Studien
über das rumänische Getreide.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

GENEHMIGT

VON DER PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT
ZU BERLIN.

Von

Georg Radu
aus Rumänien.

Tag der Promotion: 14. Oktober 1910.

29

Referenten:

Professor Dr. **Orth.**

Professor Dr. **Schwendener.**

Mit Genehmigung der hohen Fakultät kommt hier nur ein Teil der ganzen Arbeit, nämlich nur „Untersuchungen über Weizen", zum Abdruck. Der Rest wird später erscheinen.

Um eine Orientierung über die ganze Arbeit zu geben, folgt eine kurze Übersicht über diejenigen Artikel, die nicht zum Abdruck gelangt sind.

Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke), Berlin N. 24, Linienstraße 158.

Meinem lieben Vater.

Dem Andenken meiner lieben Mutter.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535712_0162

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Literaturverzeichnis 7
Einleitung 9
Begrenzung und Eingliederung des Stoffes 14
1. Welches sind in Rumänien die besten Getreidesorten? 14
2. Wie ist die beste Sorte weiter fortzuzüchten? 14
Die Entwicklung des Getreidebaues in Rumänien 15
Die Bedeutung Rumäniens auf dem Weltmarkte 16
Mittel zur Verbesserung des Getreidebaues 16
Die natürlichen Verhältnisse Rumäniens 17
Die Zusammensetzung des rumänischen Ackerbodens 18
Die Kulturverhältnisse Rumäniens in bezug auf den Getreidebau 18
Die Notwendigkeit einer genaueren Analyse des Getreides 19
Korrelationserscheinungen bei den Getreidearten 20
Die in Rumänien angebauten Getreidesorten 20
Herkunft des Untersuchungsmaterials 22
Die Untersuchungsmethoden 22

Untersuchungsergebnisse.

I. Untersuchungen über Weizen 24
1. Die Bestockungsfähigkeit 24
2. Die Winterfestigkeit 26
3. Widerstandsfähigkeit gegen Pilzkrankheiten 33
4. Die Länge der Fruchtstände 36
5. Die Ährchenzahl 40
6. Die Kornzahl 42
7. Die Ährchendichte 45
8. Die Korndichte 48
9. Die Halmlänge 52
10. Die Halmdicke 54
11. Das Halmgewicht 56
12. Das Ährchengewicht 58
13. Das Gesamtkorngewicht der Ähre 60
14. Kornprozentanteil pro Weizenpflanze (Halm und Ähre) 61
15. Die Dimensionen des Kornes 62
16. Das Tausendkorngewicht 64
17. Das Hektolitergewicht 65
18. Die Lagerfestigkeit 66
19. Die chemische Zusammensetzung 68

Die Weizenanbauversuche der landwirtschaftlichen Versuchsstation bei Bukarest 72
Zusammenfassung der Hauptergebnisse 75
II. Untersuchungen über Roggen 78
Zusammenfassung der Haupterergebnisse 78
III. Untersuchungen über Gerste 79
Zusammenfassung der Hauptergebnisse 79
IV. Untersuchungen über Hafer 79
Zusammenfassung der Hauptergebnisse 79
V. Untersuchungen über Mais 79
Zusammenfassung der Hauptergebnisse 79
Wie ist die beste Getreidesorte weiter fortzuzüchten? 79
Schluß 80
Inhalt der ganzen Arbeit 82

Literaturverzeichnis.

Albrecht, Kuno, Untersuchungen über Korrelationen im Aufbau des Weizenhalmes. Inaug.-Dissert., Königsberg 1908.

Beseler, Züchtung unserer Getreidearten. Sonderabdruck der Deutschen Landw. Presse 1890, Berlin.

Cimbal, O., Über die Neuzüchtung landwirtschaftlicher Kulturgewächse. Feierabend des Landwirts 1896, Nr. 30.

Darwin, Charles, Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation, übersetzt von J. Victor Carus. Stuttgart 1868.

Fruwirth, Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Berlin 1905.

Hillmann, P., Vergleichende Betrachtungen über Tier- und Pflanzenzüchtung. Festschrift zum 70. Geburtstag von Albert Orth 1905, S. 59.

Hoffmann, M., Die wichtigsten Leitsätze und Wechselbeziehungen bei der Getreidezüchtung. Illustr. landw. Ztg. 1903, Nr. 22.

Koch, L., Liegt für die Landwirtschaft im Anbau kleberreichen Weizens ein Gewinn? Fühlings landw. Ztg. 1900, Heft 13.

Körnicke und Werner, Handbuch des Getreidebaues. Berlin 1885.

v. Lochow-Petkus, Die Züchtung des Petkuser Roggens. Fühlings landw. Ztg. 1900.

v. Neergard, Über die Zuchtziele für die verschiedenen Getreidearten sowie über Verfahren und Hilfsmittel der Getreidezüchtung. Jahrb. d. Deutschen landw. Ges. 1897, S. 157.

Nowacki, A., Getreidebau. Berlin 1905.

Rimpau, W., Forschungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der Saatgutzüchtung. Braunschweig. landw. Ztg. 1897, Nr. 12.

v. Rümker, Anleitung zur Getreidezüchtung auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Berlin 1889.

— Über die neuere Entwicklung der Getreidezüchtung. Jahrb. d. Deutschen landw. Ges. 1896, S. 130.

— Über Braugerstenproduktion. Fühlings landw. Ztg. 1901, Heft 2 u. 3.

— Landwirtschaft und Wissenschaft. Berlin 1905.

— Die Rassenzüchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen als Forschungsmittel und Lehrgegenstand. Festschrift zum 70. Geburtstage von Julius Kühn 1895.

Schindler, F., Der Weizen. Berlin 1893.

Schwendener, Das mechanische Prinzip im Aufbau der Monocotylen. Leipzig 1874.

Steglich-Dresden, Über die Züchtung des Pirnaer Roggens und Untersuchungen auf dem Gebiete der Roggenzüchtung im allgemeinen. Mitteil. d. Deutschen landw. Ges. 1898, St. 13.

Thiele, P., Der Maisbau. Stuttgart 1899.

Wittmack, Die Landwirtschaft auf der Weltausstellung in St. Louis 1904.

Motto.

„Der Mensch kann auf die Natur nicht einwirken, sich keine ihrer Kräfte aneignen, wenn er nicht die Naturgesetze nach Maß- und Zahlverhältnissen kennt. Auch hier liegt die Macht in der volkstümlichen Intelligenz. Sie steigt und sinkt mit dieser. Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit; sie sind Teile des Nationalreichtums, oft ein Ersatz für die Güter, welche die Natur in allzu kärglichem Maße ausgeteilt hat. Diejenigen Völker, welche in der allgemeinen industriellen Tätigkeit, in Anwendung der Mechanik und technischen Chemie, in sorgfältiger Auswahl und Bearbeitung natürlicher Stoffe zurückstehen, bei denen die Achtung solcher Tätigkeit nicht alle Klassen durchdringt, werden unausbleiblich von ihrem Wohlstand herabsinken. Sie werden es um so mehr, wenn benachbarte Staaten, in denen Wissenschaft und industrielle Künste in regem Wechselverkehr miteinander stehen, wie in erneuter Jugendkraft vorwärtsschreiten."

Alexander von Humboldt.

Einleitung.

Wenn wir einen Augenblick die Vergangenheit und die uns umgebenden Verhältnisse der Gegenwart betrachten, ersehen wir, daß jeder denkende Mensch, der sich über die Mittel zur Förderung der Wohlfahrt auf Erden Klarheit zu verschaffen sucht, auf die Beschäftigung mit der Landwirtschaft geführt werden muß, auf jene beglückende Tätigkeit, die darauf ausgeht, sich die Naturkräfte dienstbar zu machen, um Nahrungsmittel für Menschen und Tiere zu erzeugen. Sie hat in der Entwicklung der Staaten nie ihre veredelnde Wirkung versagt. und die erwachende Liebe zur Landwirtschaft bezeichnete stets eine Phase in der Kulturgeschichte der Völker.

Die Landwirtschaft ist ein Gewerbe der Art, daß es kein anderes gibt, das sich in dieser Beziehung mit ihr messen könnte; denn welches wäre wie sie dazu angetan, mit der Sicherstellung des Wohlbefindens des einzelnen der Gesellschaft und den Staaten Dauer und Kraft zu verleihen; sie ist es hauptsächlich, welche fördernd auf Gewerbe, Künste, Wissenschaft und Volkswohlfahrt und veredelnd auf die Menschheit einwirkt; denn sie liefert nicht allein die nötigen Erzeugnisse zu unserem Lebensunterhalt, sondern sie belebt und veredelt auch alles um uns her, und deshalb wirkt kein anderes Gewerbe so bedeutsam auf die gesamten staatlichen Verhältnisse ein als eben die Landwirtschaft. Deshalb sollte auch die Landwirtschaft von allen sehr hoch geschätzt werden.

Der Wohlstand eines Landes ist hauptsächlich von dem Zustande der Landwirtschaft abhängig. Dieser Wohlstand ist aber um so größer,

je mehr verbraucht wird; und soll der Wohlstand eines Landes für die Dauer begründet sein, so muß die Möglichkeit vorliegen, daß fortwährend viel verbraucht werden kann. Hierfür ist wieder nötig, daß die Einnahmen den Ausgaben gleichstehen. Diese Einnahmen sind abhängig von dem, was der Boden durch den Ackerbau hervorbringt, und was die vorhandenen Kräfte, welche in den Gewerben, Künsten und Wissenschaften tätig sind, erzeugen. Sind mehr Einnahmen vorhanden, als der Verbrauch erfordert, so wird der Überschuß an andere Länder abgesetzt, und es werden dafür andere Gegenstände des Bedarfes eingetauscht. Durch diesen Überschuß der Produktion entsteht der Handel. Nicht die Masse des Geldes macht den Wohlstand der Länder aus; das Geld bringt nicht neues Geld hervor; an sich ist es eine tote Ware. Nur durch Verwendung des Geldes im Ackerbau und in Industrie bringen diese mehr hervor, und hierdurch nur kann das Geld Zinsen tragen. Das, was ein Land zur Deckung seines Verbrauchs hervorbringt, kommt zwar zum Teil unmittelbar aus der Landwirtschaft selbst, aber dieselbe liefert auch den städtischen Gewerben viele Rohstoffe zur Verarbeitung. Die Hauptsache aber ist und bleibt die reichliche Hervorbringung von Nahrungsmitteln; denn der Mensch ist nur dann zu einer höheren Ausbildung seiner Kräfte befähigt, wenn er die nötigsten Lebensbedürfnisse zu befriedigen vermag. In Hunger und Kummer können sich Handwerker, Künstler usw. nicht ausbilden.

Die Landwirtschaft hebt also den Wohlstand eines Landes nicht bloß unmittelbar dadurch, daß sie den Menschen die nötigen Nahrungsmittel zum Leben liefert, sondern sie ist zugleich auch das wichtigste Förderungsmittel für Gewerbe, Künste und Wissenschaft, hebt also auch mittelbar durch diese den Wohlstand des Landes. Dieser ist mithin durch die Landwirtschaft am meisten gesichert; denn wenn auch aller Handel stockt, so geben doch die Erzeugnisse der Landwirtschaft immer das Nötigste des Bedarfes, wenn auch der Überschuß nicht verwertet werden kann, während dagegen Länder, welche ihre hauptsächlichsten Einnahmen durch Fabriken haben, sofort in Not und Elend geraten, wenn sie ihre überschüssigen Fabrikate nicht absetzen können, denn mit diesen selbst können sie ihre Lebensbedürfnisse nicht befriedigen.

Immer ist der Staat, in welchem die Landwirtschaft am schönsten blüht, in dem das regste Leben ist, wo der Kreislauf von Erzeugung und Verbrauch am schnellsten und im größten Maßstabe vor sich geht, also das Land, in welchem der größte Wohlstand herrscht, das glücklichste. Tragen auch hierzu Gewerbe, Künste und Wissenschaften wesentlich bei, so wirkt aber doch in dieser Beziehung die

Landwirtschaft noch viel allgemeiner ein. Hier dringt der Menschengeist in starre Erde und belebt sie zur Hervorbringung von Tieren und Menschen. Ein großartiger Schriftsatz ist der Ackerbau! Er zeichnet grüne Saaten und reifende Früchte, Tiere und Menschen auf öde Fluren! Unauslöschlich hat sich der Menschengeist durch den Ackerbau in den Urwäldern Amerikas abgezeichnet; seine Schriftzeichen sind Städte und Dörfer. — Der Ackerbau hat auf die Fortbildung, auf die Veredelung der Menschheit selbst mächtig zurückgewirkt. Hierüber sagt einer der geistreichsten Schriftsteller, Wilhelm von Humboldt:

„Es zeichnet sich in der Geschichte der Charakter aus, welchen der ungestörte Landbau in einem Volke bildet. Seine Arbeit, welche es dem Boden widmet, und die Ernte, womit derselbe es wieder belohnt, fesseln es süß an seine Äcker und an seinen Herd; Teilnahme der segenvollen Mühe und gemeinschaftlicher Genuß des Gewonnenen schlingen ein liebevolles Band um jede Familie, von dem selbst der mitarbeitende Stier nicht ganz ausgeschlossen wird. Die Frucht, welche gesät und geerntet werden muß, aber alljährlich wiederkehrt und nur selten die Hoffnung täuscht, macht geduldig, vertrauend und sparsam; das unmittelbare Empfangen aus der Hand der Natur, das immer sich aufdrängende Gefühl, daß, wenngleich die Hand des Menschen den Samen ausstreuen muß, doch nicht sie es ist, von welcher Wachstum und Gedeihen kommt, flößt den Menschen bald bange, bald frohe Ahnungen, wechselweise Furcht und Hoffnung ein und führt zu Gebet und Dank; das lebendige Bild der einfachsten Erhabenheit, der nie gestörten Ordnung und der mildesten Güte bilden die Seele einfach und groß, sanft und der Sitte und dem Gesetze froh unterworfen.

Immer gewohnt, hervorzubringen, nie zu zerstören, ist der Ackerbau friedlich und von Beleidigung und Rache fern, aber erfüllt von dem Gefühl der Ungerechtigkeit eines ungereizten Angriffs und gegen jeden Störer seines Friedens mit unerschrockenem Mute beseelt.

In den Händen des Landwirts ruht eigentlich allein das Vermögen, die Kraft des Staates; in ihnen ruht auch die allgemeine Völkerkraft."

Wenn wir in vorstehendem den hohen Wert der Landwirtschaft für den Staat und ihre sittliche Würde gezeichnet haben, so soll damit aber nicht gemeint sein, daß es ausschließlich die Landwirtschaft sei, welche den Wohlstand des Staates vermittele; vielmehr ist der wünschenswerteste Zustand der, und im selbsteigenen Interesse der Landwirtschaft liegt es selbst, wenn diese durch eine neben ihr allmählich erblühende städtische Bevölkerung aufgemuntert wird,

ihren Überschuß an eine einheimische Industrie, an die mit Handel, Kunst, Wissenschaften, Gewerbe und Dienstleistungen beschäftigten Klassen abzusetzen, wenn von diesen wieder die Landwirtschaft die zu ihrer weiteren Ausbildung nötigen Kenntnisse und Kapitalien austauschen kann.

Alsdann wird der Staat eine möglichst zahlreiche, für die nötigsten Bedürfnisse sich selbst genügende, zu dem vorteilhaftesten Handelsverkehr mit dem Auslande gelangende Bevölkerung erzielen; er wird die Stufe des Wohlstandes und der Macht erreichen, zu der ihn die möglichst zweckmäßige Entwicklung aller seiner Hilfsquellen und der geistigen Kräfte, der Arbeit und des Kapitals befähigen.

Wie ein Volk, das den Ackerbau vernachlässigt, nie groß geworden oder dauernd groß geblieben ist, so wird dagegen auch ein Volk, welches ausschließlich beim Ackerbau stehen bleibt, nie ein Übergewicht über jene Völker behaupten können, die es verstehen, zur rechten Zeit, durch Benutzung der übrigen Güterquellen, ihre Kräfte zu vermehren.

Immer aber ist und bleibt die Landwirtschaft für jeden kultivierten Staat der Grundpfeiler, auf dem jener ruht, und daher sind auch ackerbautreibende Staaten auf die Dauer der Zeit immer die glücklichsten, zufriedensten und wohlhabendsten, während in solchen Ländern, in denen der Ackerbau dem Fabrik- und Manufakturwesen untergeordnet ist, wo einesteils der Ackerbau und andernteils Fabriken und Manufakturen sich nicht gegenseitig unterstützen, nur ein erkünstelter Wohlstand herrscht, der sich bei Stockung der Fabriken und Manufakturen und bei starker Volksvermehrung in die bitterste Not verwandelt. Die neueste Zeit liefert dazu die Belege. In der Landwirtschaft ruhen also die Keime aller Industrie, alles materiellen Fortschritts, ja, der ganzen menschlichen Kultur überhaupt. Die Landwirtschaft hat daher zunächst die Aufgabe, Nutzpflanzen hervorzubringen. Die Erde ist dabei, wie man wohl sagen kann, die Maschine, welche die Produkte schafft, und die vereinigten Kräfte des Menschen und der Tiere — von einem Kapital begleitet, welches dabei ebenso wie bei jeder anderen gewerblichen Unternehmung notwendig ist — sind die Motoren, welche die Maschine in Bewegung setzen.

Das, was von der Landwirtschaft in ihrer Gesamtheit gilt, muß zwar mehr oder minder auch von jedem abgesonderten Teile dieser Mutter aller gewerblichen Bestrebungen gelten.

Aber so durchschlagend in der angedeuteten Einwirkung auf das Gemeinwohl, äußert sich die Landwirtschaft doch vorzugsweise

in der Verbindung des Ackerbaus mit der organischen, d. h. Tier- und Pflanzenproduktion, und in der daraus hervorgehenden Wechselwirkung dieser zwei großen Tätigkeitsformen aufeinander. In diesem ihrem vollendeten Ausbau von dem Gesetz allmählicher Vervollkommnung beherrscht, greift die Landwirtschaft nach allen Seiten belebend und regelnd in den Haushalt der Natur und der Staaten ein, indem sie sich zu einer modernen Wissenschaft entfaltet[1]).

Augenfällig ist die Bedeutung der Pflanzenwelt für den Haushalt des Menschen.

Wenngleich allen Pflanzen, welche mittel- oder unmittelbar dem Menschen Nutzen gewähren, ein nicht zu unterschätzender Einfluß auf die Entwicklung seiner materiellen und geistigen Wohlfahrt zugesprochen werden muß, so stehen doch die Kulturpflanzen unter ihnen obenan. Von diesen nehmen aber wieder diejenigen die erste Stelle ein, welche mit dem Betriebe der Landwirtschaft innig verbunden sind, die Getreidearten. In der gleichen Weise, wie unter den Haustieren das Pferd, Rind, Schaf und Schwein — sowohl was ihre Zahl als Bedeutung anbetrifft — entschieden in den Vordergrund treten, werden ebenso unter den Getreidearten der Weizen, Roggen, die Gerste, der Hafer und Mais, da sie die wichtigste menschliche Nahrungsquelle sind, stets als die bedeutungsvollsten Pflanzen angesehen, und die Vervollkommnung derselben durch eine planmäßige Züchtung gilt deshalb als die Grundlage des Fortschritts der Landwirtschaft und der menschlichen Zivilisation.

Eben der letzte Punkt, die Vervollkommnung der Kulturpflanzen durch Züchtung, ist die wichtigste Frage der allgemeinen Wohlfahrt geworden; sie nimmt den ersten Platz auf der Tagesordnung der gesamten Landwirtschaft, in allen Ländern, wo dieselbe auf höhere Kultur Anspruch macht, ein[2]).

In früherer Zeit, als die Wohlhabenheit der großen Masse eine geringe war, befriedigte sich der Mensch mit dem, was die Natur ihm lieferte. Diese Zeiten sind aber, wenn auch noch nicht überall, wohl aber glücklicherweise in den meisten Ländern vorüber, und zwar da, wo ein höherer Grad der geistigen Entwicklung den Menschen zwang, den dunklen Schleier der Unkenntnis und Unwissenheit zu lüften, um sich mit dem weißen hellen Kleide des Fortschritts und der Zivilisation zu bekleiden. „Die höhere Kultur", sagt Otto Beseler, „ist es eben, welche unabweislich den Landwirt

[1]) v. Rümker: Landwirtschaft und Wissenschaft. 1906, S. 17.

[2]) Otto Beseler: Züchtung unserer Getreidearten. Sonderabdruck der Deutschen Landw. Presse 1890, S. 3.

dahin drängt, mit der Verbesserung seiner Kulturpflanzen sich zu beschäftigen. Die steigende Kultur des Bodens, die zweckentsprechendere Düngung mit Pflanzennährstoffen aller Art drängen immer mehr hin zur Steigerung der Produktion in bezug auf Qualität und Quantität und führen zu der Erkenntnis, daß die alten Rassen der Kulturgewächsarten zum größten Teile nicht mehr imstande sind, den höchsten Anforderungen zu genügen, welche die Landwirtschaft an sie zu stellen hat."

Die Entwicklung aller Lebewesen, so hoch organisiert sie auch sein mögen, ist heutzutage jedem wissenschaftlich gebildeten Menschen bekannt. Die Wissenschaft hat danach gestrebt, aus der Paläontologie sich Aufschluß darüber zu verschaffen, die Ursachen, Phasen und die verschiedenen Richtungen zu erfahren, welche das Hervorheben aller Lebewesen im Laufe unendlicher Zeiten aus einfachen Formen und Zellen veranlaßt haben. Außer dem Wege des Hervorgehens und der Bildung der organischen Welt, hat die Wissenschaft aus den paläontologischen Urkunden noch den Schluß gezogen, daß ein Fortschritt in der Entwicklung der Organismen liegt, und diese fortschreitende Entwicklung bildet heute „den Ausgangspunkt und die Grundlage einer Züchtungskunst des Menschen, welche es erstrebt, diesen Zug nach höherer Entwicklung zur Vervollkommnung der Haustiere und der Kulturpflanzen für praktische Zwecke auszunützen[3])."

Begrenzung und Eingliederung des Stoffes*).

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist, festzustellen:

1. **Welches sind in Rumänien die besten Getreidesorten?**
2. **Wie ist die beste Sorte weiter fortzuzüchten?**

Die Beantwortung der ersten Frage „Welches sind in Rumänien die besten Getreidesorten?" erforderte ein eingehendes Studium sowohl der Verhältnisse, unter denen das Getreide in Rumänien angebaut wird, als auch besonders der ganzen Getreidepflanze, als Individuum betrachtet. Zu diesem Zweck wird zuerst die Bedeutung der Landwirtschaft für Rumänien erläutert; daran schließt sich die Besprechung der Entwicklung des Getreidebaues in Rumänien, wie der Getreide-

[3]) Paul Hillmann: Vergleichende Betrachtungen über Tier- und Pflanzenzüchtung. Festschrift zum 70. Geburtstage von Albert Orth 1905, S. 60.

*) Diese Begrenzung und Eingliederung bezieht sich auf die gesamte Arbeit, welche erst später im Druck erscheint.

bau, zum Schaden der Viehzucht, so große Ausdehnung gefunden hat, daß heutzutage Rumänien unter den getreidebauenden Ländern eine der ersten Stellen einnimmt und eine große Bedeutung auf dem Weltmarkte besitzt, wo Rumänien mit vollem Recht als einer der größten Kornspeicher der Welt angesehen wird. Darauf folgt eine Besprechung der Mittel zur Verbesserung des Getreidebaues, und zwar wie man durch zweckentsprechende Bearbeitung des Bodens durch Düngung, Meliorationen und besonders durch Züchtung ertragreicherer Sorten größere Erträge erzielen kann.

Alsdann folgt eine Besprechung der natürlichen Verhältnisse Rumäniens, wobei auf die Bodenklassifikation besonders eingegangen ist. Zur Erläuterung diente eine Tabelle mit Bodenanalysen und eine agro-geologische Karte.

Hieran reiht sich eine Besprechung der Kulturverhältnisse Rumäniens. Der Anbau jeder einzelnen Getreideart wird hierbei besonders erörtert.

Nach Besprechung der Korrelationserscheinungen bei den Getreidearten, welch erstere die Grundlage des weiteren Studiums bilden, bin ich zu der Besprechung der in Rumänien angebauten Getreidesorten übergegangen.

Hieran schließt sich die Quellenangabe des Untersuchungsmaterials, und weiter folgt die Angabe der in der Arbeit benutzten neuesten wissenschaftlich-analytischen Methoden.

Alsdann folgt die eingehende Besprechung und Auseinandersetzung der Untersuchungsergebnisse. —

Es folgt jetzt die Beantwortung der zweiten Frage: „Wie ist die beste Sorte weiter fortzuzüchten?“

Der Schluß ist ein kurzer Überblick der wissenschaftlichen Fortschritte auf dem Gebiete der Züchtungskunst; er soll den rumänischen Landwirten eine Anregung geben für die zweckmäßige Züchtung ihres Getreides.

Die Entwicklung des Getreidebaues in Rumänien.

Die Landwirtschaft spielte und spielt auch heute für Rumänien eine besonders große Rolle; denn sowohl die Lage, die physikalische Bodenbeschaffenheit wie auch die klimatischen und die sozialen Verhältnisse des Landes veranlaßten schon in den ältesten Zeiten die Bevölkerung, ihre Hauptbeschäftigung in der Landwirtschaft zu erblicken. Bis vor 4—5 Jahrzehnten bildete die Viehzucht den Hauptzweig der rumänischen Landwirtschaft. Vieh und tierische Produkte wurden in großen Massen ausgeführt und bildeten einen Hauptbestand-

teil der Gesamtausfuhr. Auch Getreide wurde damals viel gebaut, aber lange nicht in dem Maße wie heute. Der Mais- und Weizenbau nahmen die größte bebaute Fläche ein.

Als im Jahre 1882 die Grenze der Österreichisch-Ungarischen Monarchie, die bis dahin der Hauptabnehmer des rumänischen Viehs war, gegen die Viehausfuhr aus Rumänien gesperrt wurde, wurde Rumänien, da es für sein Vieh keine Abnehmer mehr fand, gezwungen, die Viehzucht zu vermindern und den Getreidebau zu vergrößern. So ist es gekommen, daß von 1866 bis 1906 die angebaute Fläche sich verdoppelt hat. Die erzielten Ernten sind beim Mais um das Vierfache, beim Weizen um das Fünffache gestiegen.

Diese Zunahme der Ernteerträge besonders beim Weizen ermöglichte natürlich einen größeren Export und auf diesem Export beruht

Die Bedeutung Rumäniens auf dem Weltmarkte.

Die diesem Abschnitt beigegebene Statistik in Form einer Tabelle behandelt in ausführlicher Weise das Verhältnis Rumäniens zu den anderen Getreideexport- und -importländern.

Als Resultat dieser Statistik ergibt sich, daß Rumänien in jeder Beziehung günstig dasteht und für die Welt als großer Getreidespeicher anzusehen ist.

Mittel zur Verbesserung des Getreidebaues.

Um den Standpunkt Rumäniens auf dem Weltmarkt erhalten zu können, muß dasjenige, was in der rumänischen Landwirtschaft als althergebrachte, nach unseren neueren Erfahrungen schlechte Methode zur Anwendung kommt, ausgemerzt werden. Es muß der rumänische Bauer hingewiesen werden auf die rationelle Bearbeitung des Bodens; er muß hingewiesen werden auf die Bedeutung der richtigen Düngung, Stall- wie Kunstdünger; es muß ihm klar gemacht werden die Drill-, Hack-, Tiefkultur und Drainage. Auch in der Verbesserung des Bodens durch Fruchtfolge, in dem Bau von Leguminosen und in der dadurch erzielten Anreicherung des Bodens mit Stickstoff ist der rumänische Landmann zu unterweisen, damit der Raubbau, den er durch ununterbrochenen Anbau von Getreide treibt, aufhört und das Land zu seinem und der Allgemeinheit Besten in gutem Zustande erhalten wird. Vor allem aber ist darauf zu dringen, daß auch in Rumänien eine rationelle Getreidezüchtung Platz greift, damit nach den verschiedenen Bodenarten dem Bauer auch die jeweilig beste Getreidesorte zum Anbau empfohlen und geliefert werden kann.

Die natürlichen Verhältnisse Rumäniens.

Das Königreich Rumänien liegt zwischen 20° 8′ und 27° 20′ östlicher Länge nach dem Meridian von Paris und hat eine Ausdehnung von 131 000 qkm.

Man kann 5 orographische Einheiten deutlich unterscheiden, und zwar:

1. die Region der Hochkarpaten,
2. die karpatische Hügelregion,
3. die moldauische Hochebene,
4. die walachische Ebene,
5. die Dobrudscha.

Gemäß der kontinentalen Lage sind die Übergänge von Winterkälte und Sommerhitze schroff. Eine Ausnahme allein macht das von dem Flußlauf der Donau berührte Gebiet, in welchem durch den Einfluß der Gewässer ein mehr mediterranes Klima herrscht.

Die Regenmengen sind nach der Bodengestaltung verschieden. Im Gebirge beträgt die Niederschlagsmenge 1200 mm, in der Hügelregion 700—900 mm, während die walachische Ebene und die Dobrudscha sich mit 400 mm begnügen müssen.

In bezug auf den Verlauf der Niederschläge lassen sich zwei wichtige Perioden feststellen: eine zu Ende des Frühlings und zu Anfang des Sommers mit sehr reichen, und eine zweite im Herbst und Winter mit geringerer Regenmenge.

Die Zeit der Dürre ist vielfach sehr ausgedehnt, so daß manchmal in 100 Tagen nicht ein Tropfen Regen gefallen ist.

Was die Bodenklassifikation anbetrifft, lassen sich in Rumänien folgende Bodenarten voneinander unterscheiden:

1. Die Böden der trockenen Steppe und der Halbwüsten (hellbraune und kastanienfarbige Böden). Diese Böden bilden eine sehr schmale Zone, die sich an der Donau entlang hinzieht. Ihre Entstehung liegt in der fortdauernden Zufuhr von neuen mineralischen Substanzen aus den Donaualluvien durch den Wind.

2. Die Steppenböden, welche in Rumänien eine große Verbreitung haben, bedecken einen großen Teil des Baragan und haben ihre Fortsetzung gegen Westen der Donau entlang, über Burnas bis in die Oltenia. Hierher gehören die verschiedenen Arten von Tschernosjom.

An die Zone der Steppenböden schließt sich die Zone der Waldböden. Als solche treten auf die Braunerde, die Roterde und der Podzol (Bleichsand).

Die Zusammensetzung des rumänischen Ackerbodens.

Nach der tabellarischen Zusammenstellung ist die mechanische Zusammensetzung des rumänischen Ackerbodens sehr günstig:

1. Außerordentliche Feinheit der zusammensetzenden mineralogischen Elemente und ihre Homogenität bis zu großen Tiefen.
2. Der Ton, welcher sich in großer Proportion findet, gibt mit dem Sand und Kies dem Ackerboden eine mäßige Permeabilität und große wasserhaltende Kraft, Eigenschaften, die bei unserem Klima einen wertvollen Vorzug ausmachen. Deswegen gedeihen die Herbstsaaten bei uns so gut; denn im Herbst durchtränkt sich der Halm mit Wasser und kann einem dürren Frühjahr Widerstand entgegensetzen.
3. Die Bindigkeit und Tenazität des Bodens kann durch Zufuhr von organischen Substanzen und manchmal auch von Kalk reguliert werden.
4. Der Tonboden bedarf einer bedeutenden öfteren Tiefkultur.

Betreffend die chemische Zusammensetzung ist folgendes zu bemerken:

1. Zwei Drittel unserer Ackerböden sind stickstoffreich.
2. Die Mehrzahl unserer Ackerböden ist phosphorsäurearm.
3. Der Kalkgehalt ist befriedigend.
4. Der Kaligehalt ist größtenteils unternormal.
5. Eine künstliche Phosphorsäure- und Kalidüngung ist am Platze.

Die Kulturverhältnisse Rumäniens in bezug auf den Getreidebau.

Der Mais bildet für die Bevölkerung das Hauptnahrungsmittel. Daraus erklärt sich zu gleicher Zeit, daß der Anbau von Mais den Anbau der übrigen Getreidearten überwiegt. Auch aus den klimatischen Verhältnissen heraus läßt sich diese Tatsache begründen, da im Gebirge z. B. der Weizen, der, wie wir oben gesehen haben, den Hauptexportartikel des Landes bildet, nicht reift. Umgekehrt hat der Weizenbau dort, wo Klima und der Großgrundbesitz dem Anbau günstig sind, wie z. B. in der walachischen Ebene, den Maisbau bedeutend überflügelt. Der Anbau von Roggen, Hafer und Gerste tritt vollständig in den Hintergrund dem Mais und Weizen gegenüber. Hervorzuheben wäre nur, daß in der Moldau eine vorzügliche Braugerste gewonnen wird, die auch jetzt schon in den bierproduzierenden Ländern Absatz findet.

Die Notwendigkeit einer genaueren Analyse des Getreides.

Es ist eine altbekannte Tatsache, daß der Nährwert und viele technische und industrielle Eigenschaften der Getreidesorten in engem Zusammenhang mit der chemischen Zusammensetzung und der physikalischen Beschaffenheit ihrer Körner stehen, und es liegt im höchsten Interesse der Landwirtschaft jedes Landes, diese Faktoren eingehend zu studieren, die zur Beurteilung des Wertes der angebauten Getreidesorten dienen.

Für die rumänische Landwirtschaft ist ein solches eingehendes Studium um so wichtiger, weil die Wohlfahrt und die Zukunft Rumäniens beinahe einzig von der Quantität des jährlich zu exportierenden Getreides abhängt, welches den wichtigsten Artikel des Außenhandels des Landes bildet. Die Tatsache, daß die Getreideproduktion alle anderen Erwerbsquellen des Landes bedeutend überwiegt, bringt den rumänischen Landwirt in die Lage eines Industriellen, welcher verpflichtet ist, die Qualität seiner Erzeugnisse dem Handel und dem konsumierenden Publikum anzupassen.

Auf Grund dieser Tatsache ist es zweifellos, daß nur derjenige, welcher die Erfordernisse des Marktes der konsumierenden Länder am eingehendsten studieren wird, und derjenige, dem es gelingen wird, eine Ware zu produzieren, die das Maximum der gewünschten Eigenschaften in sich enthält, den Sieg davontragen wird, einen leichten und vorteilhaften Absatz zu finden. Wir kennen sowohl die Länder, die uns das rumänische Getreide abnehmen, wie auch die Eigenschaften, denen sie den Vorzug geben. Es fehlt uns aber ein Studium auf diesem Gebiet, welches imstande sein könnte, dem Getreidebauer präzise, auf wissenschaftlichen Untersuchungen begründete Anweisungen zu geben und ihnen nutzbringende Auskunft zu erteilen über die zu vervollkommnenden Eigenschaften und die zu verbessernden Fehler bei der Produktion des Getreides.

Der praktische Zweck der vorliegenden Bearbeitung ist, auf Grund der bekannten wissenschaftlich-analytischen Methoden die Eigenschaften des rumänischen Getreides kennen zu lernen und die Richtung festzustellen, nach welcher der rumänische Getreidebauer und -züchter die zweckentsprechendste Auswahl auszuüben hat, um die Anforderungen des internationalen Getreidehandels möglichst erfüllen zu können. Dem Sachverständigen ist es überlassen, zu beurteilen, ob es dem vorliegenden Studium — welches außer der praktischen Bedeutung noch ein großes, rein wissenschaftliches Interesse verfolgt — gelungen ist, durch die angegebenen Unter-

suchungen diese für die rumänische Landwirtschaft wichtigen Fragen aufzuklären.

Das Studium der Eigenschaften des rumänisches Getreides wird aber immer mangelhaft bleiben, wenn man nur die Körner in ihrer chemischen Zusammensetzung und physikalischen Beschaffenheit in Betracht zieht. Um es vollständig zu machen, muß man die ganze Pflanze in der Gesamtheit ihrer Eigenschaften analysieren; denn, wie es nachgewiesen worden ist, die Organe eines Tier- oder Pflanzenkörpers stehen untereinander in einem Abhängigkeitsverhältnis, sowohl was ihre Form, ihre Größe und Lage, als auch ihre Leistungen (Funktionen) betrifft; sie sind einander angepaßt oder koordiniert. Diese Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen Merkmalen und Eigenschaften der Organismen werden Korrelationen genannt. Für den Getreidezüchter sind die Korrelationen von allergrößter Bedeutung, indem die Kenntnis derselben ihm als Wegweiser in seiner züchterischen Tätigkeit dient. Deshalb müssen wir in unserer Analyse alle Eigenschaften der ganzen Pflanze ins Auge fassen, um ein vollständiges Bild zu haben.

Korrelationserscheinungen bei den Getreidearten.

Die Korrelationserscheinungen, die für jeden Pflanzenzüchter und speziell den Getreidezüchter von ausschlaggebender Bedeutung sind, haben eine eingehende Besprechung gefunden. Es kamen hauptsächlich zur Betrachtung die Verhältnisse, welche bestehen zwischen Halm (Dicke und Länge), Ähre (Dichte, Länge und Gewicht), Ährchen und Korn (Anzahl und Gewicht). Speziell bei der Gerste wurde auf die Beschaffenheit der Granne aufmerksam gemacht.

Als Resultat der Beobachtungen ergab sich, daß der Züchter nicht auf ein Merkmal allein sein Augenmerk richten darf, sondern danach trachten muß, daß die Eigenschaften seiner Zucht in richtigem Verhältnis zueinander stehen.

Die in Rumänien angebauten Getreidesorten.

I. Weizen.

A. Triticum vulgare.

a) Weißähriger Winterweizen.

1. Der sogenannte Banater Weizen.
2. Der Theißer Weizen.

3. Der alte rumänische Weizen.
4. Der moldauische Weizen.
5. Ein seit kurzem eingeführter sogenannter Riesenweizen.

b) Rotähriger Winterweizen.
1. Rotähriger Riesenweizen.
2. Rotähriger Weizen.

c) Frühjahrsweizen.
1. Ghirka.
2. Sandomirka.
3. Ulka.

B. Triticum durum.
a) Arnautweizen.

II. Roggen.

A. Banater Roggen.
B. Roggen Sta. Helena.
C. Rumänischer Roggen.

III. Gerste.

A. Hordeum vulgare.
a) Hordeum tetrastichum pallidum.
b) Hordeum tetrastichum nigrum.

B. Hordeum distichum.
a) Var. nutans (Chevaliergerste).
b) Var. erectum (Imperialgerste).

IV. Hafer.

A. Avena sativa.
a) Rumänischer Hafer.
1. Canari Hafer.
2. Bucium Hafer.
b) Anderbecker.
c) Duppauer.
d) Beseler.
e) Leutewitzer.
f) Ligowo.
g) Probsteier.

V. **Mais.**

A. Zea Mais vulgaris Kcke.

a) Zea Mais vulgata.

1. Valachischer Mais.
2. Der Scorumnic.
3. Hirtenmais.
4. Moldauischer Mais.
5. Cinquantino.

b) Zea Mais turgida Bonaf.

1. Pignoletto.
2. Alcsuter.

B. Zea Mais dentiformis Kcke.

Pferdezahnmais.

Herkunft des Untersuchungsmaterials.

Es ist nicht zu verkennen, daß zur Erreichung des gesteckten Zieles ein reichliches Material herangezogen werden mußte. Dies boten die Ernten der Jahre 1907 und 1908.

Der weiße rumänische Weizen und der weiße Riesenweizen stammen zum Teil von der Besitzung des Verfassers, zum Teil von der Krondomäne Sadowa. Der rote Weizen und der rote Riesenweizen stammen zum Teil vom Gute des Verfassers, zum Teil von der Musterfarm Studina in der östlichen Walachei. Der Theißer Weizen wurde auf der Musterfarm Studina gezogen.

Die rumänischen Roggensorten stammen teilweise von dem Gute des Verfassers, teilweise von der Krondomäne Sadowa.

Die Gerstensorten rühren gleichfalls teilweise von der Besitzung des Verfassers und teilweise von der Krondomäne Sadowa her.

Die Hafersorten stammen zum größten Teil von der Musterfarm Studina, zum kleineren Teil von der Krondomäne Sadowa.

Die Maissorten erhielt der Verfasser von walachischen und moldauischen Bauern; zum Teil entstammen sie der Besitzung eines Fürsten sowie der Besitzung des Verfassers.

Die Untersuchungsmethoden.

Um möglichst vergleichbare Ergebnisse zu gewinnen, wurden für die Untersuchung die einzelnen Getreidearten nach folgenden Gesichtspunkten analysiert:

1. Bestockungsfähigkeit.
2. Ausgeglichenheit.
3. Länge der Fruchtstände.
4. Ährchenzahl.
5. Kornzahl.
6. Rispenabsatz-(Etagen-, Quirl-)zahl beim Hafer.
7. Ährchendichte.
8. Korndichte.
9. Halmlänge.
10. Halmdicke.
11. Ähren- resp. Rispengewicht.
12. Gesamtgewicht jedes Fruchtstandes.
13. Einzelkorngewicht.
14. Hektolitergewicht.
15. Spelzengehalt beim Hafer.
16. Halmgewicht.
17. Kornprozentanteil.
18. Lagerfestigkeit.
19. Chemische Analyse.

Untersuchungsergebnisse.

I. Untersuchungen über Weizen.

1. Die Bestockungsfähigkeit.

Nach den gemachten Feststellungen beträgt die Zahl der Individuen pro Pflanze durchschnittlich 10—15 bei allen Varietäten des rumänischen weißährigen begrannten Landweizens und durchschnittlich 4—6 bei den Varietäten des rotährigen Weizens.

Um uns ein Urteil erlauben zu können, welche von diesen beiden Weizensorten die vorteilhafteste Bestockungsfähigkeit besitzt, müssen wir uns zuerst die Bedeutung der Bestockung vergegenwärtigen.

Was zunächst den Grad der Bestockung und die Höhe des Körnerertrages der Staude betrifft, steigt in fast regelmäßiger Weise der Körnerertrag der Staude mit dem Grade der Bestockung. Diese Tatsache ist schon von Lang und Lehrenkraus festgestellt worden, welche bei Versuchen mit Wintergerste und Winterweizen gefunden haben, daß Pflanzen mit vielen Halmen einen höheren Kornprozentanteil, ein höheres Gesamtkorngewicht und einen höheren Körnerertrag aufweisen als Pflanzen mit geringerer Halmzahl. Zu demselben Resultat ist auch der Verfasser durch seine Untersuchungen gekommen, indem er dabei feststellen konnte, daß mit einer höheren Halmzahl pro Pflanze auch der Körnerertrag dieser Pflanze steigt. Jedoch für den Körnerertrag pro Flächeneinheit ist der Körnerertrag der Staude nicht von vornherein und allein für sich und ausschließlich maßgebend. Der Körnerertrag pro Flächeneinheit hängt vielmehr direkt ab von der Anzahl der auf der Flächeneinheit stehenden Ähren und von dem mittleren Körnergewicht derselben.

Auf einer bestimmten Fläche kann nur eine bestimmte Anzahl Ähren das Optimum der Entwicklung erreichen. Stehen die Ähren zu dicht, dann hindern sie sich gegenseitig in der vollen Entwicklung und vermögen darum, weil aus keiner etwas Ordentliches wird, die Bodennährstoffe und übrigen Wachstumsfaktoren nicht völlig auszunutzen. Stehen sie zu dünn und weit voneinander, dann können sich die einzelnen wohl in voller Üppigkeit entfalten, ihre Zahl ist

aber zu gering, um das ganze gebotene Maß von Nährstoffen etc. zu verarbeiten. Also bei dem Ziel nach einer Maximalkornernte sind wir an eine ziemlich bestimmte Anzahl von Ähren gebunden, welche auf dieser Flächeneinheit ein Maximum zu produzieren imstande sind. Diese Zahl ist von Rimpau auf ca. 400000 Ähren pro $^1/_4$ Hektar (1 Morgen) angegeben worden. Wesentlich anders verhält es sich dagegen mit der Anzahl der Stauden, die auf einer Flächeneinheit Platz finden kann. Wir wollen uns an die obige Zahl von 400000 Ähren pro Morgen halten. Diese 400000 Ähren können produziert werden von 40000 Stauden, von welchen jede im Durchschnitt 10 Ähren entwickelt hat, oder sie können auch gewonnen werden von 80000 Stauden, von welchen jede im Durchschnitt 5 Ähren geliefert hat. (Es lassen sich natürlich die mannigfaltigsten Abstufungen denken.) Im ersteren Falle hätten wir es mit einer starken Bestockung zu tun, im letzteren mit einer halb so starken. Wir erhalten pro Flächeneinheit den gleichen Körnerertrag, wenn in beiden Fällen der durchschnittliche Körnerertrag der Ähren der gleiche ist. Es ist nun eine Aufgabe der Forschung, zu ermitteln, welchen Weg die Natur zu gehen beliebt, ob sie durchschnittlich pro Flächeneinheit die schwersten Ähren produziert bei starker Bestockung oder bei schwacher Bestockung.

Es ist die Frage, welche Beziehung besteht zwischen dem Grad der Bestockung und dem durchschnittlichen Körnerertrag der Ähre. Ist es den Stauden, welche mehr Ähren produzieren als andere, auch möglich, jede ihrer einzelnen Ähren im Durchschnitt entsprechend gut auszubilden, oder haben die Stauden den Vorzug, welche weniger und um so vollkommenere Ähren produzieren? Hält der Körnerertrag der Ähre gleichen Schritt mit dem Grade der Bestockung, oder bleibt er hinter der zunehmenden Bestockung relativ sogar noch zurück? Ist ein starkes Bestockungsvermögen, das ja auch Hand in Hand geht mit einem starken Bewurzelungsvermögen, nicht ein Zeichen außerordentlicher Wachstumsenergie und Produktionsfähigkeit überhaupt? Welche Antwort auf diese Fragen geben denn nun die von mir gemachten Feststellungen?

Diese ergeben, daß das mittlere Korngewicht der Ähre, wenn auch nicht mit mathematischer Genauigkeit, aber doch deutlich und unzweifelhaft erkennbar mit dem Grade der Bestockung zunimmt bis zu einem gewissen Punkte, von da ab aber wieder zurückgeht. Das durchschnittlich höchste Korngewicht der Ähren finden wir bei den Staudengruppen von mittlerer Bestockung, das durchschnittlich niedrigste Korngewicht der Ähren bei den am schwächsten und stärksten bestockten Stauden.

Aus unserer Aufstellung erhellt also:

I. Die Stauden von mittlerer Bestockung haben im Durchschnitt den höchsten Körnerertrag pro Ähre geliefert.

Die Varietäten des rumänischen weißährigen begrannten Weizens besitzen eine mittlere Bestockung, der rote begrannte Weizen dagegen eine schwächere.

Die Körnererträge des weißährigen begrannten Weizens sind infolgedessen größer als beim roten begrannten, so daß die Bestockung der Varietäten des weißährigen begrannten Weizens derjenigen des rotährigen begrannten Weizens überlegen und für den Ertrag vorteilhafter ist.

2. Die Winterfestigkeit.

Man bezeichnet eine Getreidesorte dann als winterfest, wenn dieselbe dem Frost einen erheblichen Widerstand entgegenzusetzen vermag, also nur schwer durch den Frost getötet werden kann. Nach den neuesten Feststellungen über den Tod der Pflanzen durch Erfrieren beruht der Erfrierungstod auf dem Entzug von Vegetationswasser aus dem Protoplasma der Pflanze. Die Tätigkeit des Protoplasmas ist ständig an eine bestimmte Menge Vegetationswasser gebunden. Die Menge Vegetationswasser, welche das Protoplasma jeweilig bedarf, ist verschieden, je nachdem sich die Pflanze im Stadium der Entwicklung oder im Stadium der Ruhe befindet. In ersterem Falle ist der Bedarf des Protoplasmas an Vegetationswasser größer als in letzterem. Wenn nun infolge tiefer Temperaturen im Zellgewebe Eisbildung eintritt, und damit ein Entzug von Vegetationswasser im Zusammenhang steht, so geht durchaus nicht bei allen Pflanzen unter dem Entzuge gleicher Mengen von Vegetationswasser ein Einstellen der Lebenstätigkeit des Protoplasmas einher. Das verschiedene Verhalten der Pflanzen gegen Frost beruht eben darauf, daß das Protoplasma der einen Pflanze unter sonst gleichen Verhältnissen einen größeren oder geringeren Entzug an Vegetationswasser vertragen kann als das einer anderen. Besitzt das Protoplasma die Fähigkeit, einen großen Entzug von Vegetationswasser zu vertragen, so ist sie widerstandsfähig gegen Frost, und umgekehrt. Eine wesentliche Beschränkung in dieser Beziehung tritt im Zustand der Entwicklung der Pflanze ein. Befindet sich eine Pflanze im Entwicklungszustande, so vermag schon der geringste Entzug von Vegetationswasser das Protoplasma zum Einstellen seiner Tätigkeit zu zwingen, wodurch dann der Tod der Pflanze bzw. des Pflanzenteils herbeigeführt wird. Im Zustande der Entwicklung ist jede Pflanze gegen

Frost empfindlich, so daß hier schon Temperaturen von — 1° C einen hinreichenden Entzug von Vegetationswasser hervorrufen, wodurch das Protoplasma dann außer Tätigkeit gesetzt wird.

Wenn man nun in der Landwirtschaft von wintersicheren und winterunsicheren Sorten spricht, so hat auch hier das verschiedene Verhalten des Protoplasmas gegen den Entzug von Vegetationswasser durch den Frost als Ursache dieser Sorteneigentümlichkeit zu gelten. Nun zeigen speziell die Weizensorten hinsichtlich ihrer Wintersicherheit eine gewisse Abstufung, nämlich in der Weise, daß der Landweizen vollkommen winterfest ist, während der hochgezüchtete Squarehead außerordentlich leicht durch Frost zugrunde geht. Kennt man nun solche Abstufungen der Winterfestigkeit der einzelnen Sorten, so müßte sich für jede einzelne Sorte eine bestimmte tiefe Temperatur finden lassen, die erst hinreichte, den entsprechenden Entzug von Vegetationswasser aus dem Protoplasma herbeizuführen und damit den Tod der Pflanze zu bewirken.

Bislang sind darüber Untersuchungen nicht angestellt worden, wenigstens sind solche in der Literatur nicht angegeben. Eine einzige Zahl, nämlich in dem Werke über Pflanzenbau von Blomeyer, deutet darauf hin, daß auch auf die Höhe der Temperaturen beim Erfrieren des Weizens Gewicht gelegt worden ist. Möglich ist aber, daß diese Zahl lediglich auf praktische Erfahrungen gestützt ist. Bei Blomeyer findet sich die Angabe, daß englischer Weizen bei Temperaturen unter — 20° C zugrunde geht, sofern keine schützende Schneedecke vorhanden ist. Zweifellos handelt es sich hier um Lufttemperaturen, so daß also auch in folgendem nur von solchen gesprochen werden soll.

Wenn ich nun auf Temperaturen verweise, die mir von mehreren Landwirten betreffs des Auswinterns des Winterweizens im Winter 1906/07 und 1907/08 angegeben worden sind, so lauteten auch diese fast durchgängig auf Temperaturen von — 20° C und darunter. Diese Temperaturen stehen aber nicht in Einklang mit denjenigen, welche von dem meteorologischen Institute für die betreffende Zeit angegeben waren. Diese Unterschiede können in Einzelfällen in lokalen Verschiedenheiten ihren Grund haben. Da die Temperaturen an den meteorologischen Stationen durchgängig höher waren, so können auch andere Ursachen diesen Differenzen zugrunde liegen. Es kommt hierfür zunächst die Verwendung ungenauer Instrumente in Betracht. Wenn es sich um Bestimmung tieferer Temperaturen von — 10° C abwärts handelt, so sind hierfür die im Handel befindlichen billigen Instrumente nicht geeignet. Die Ungenauigkeit nimmt mit der Tiefe der Temperaturen erheblich zu.

Gehört es doch schon nicht zu den Seltenheiten, daß bessere Instrumente bei Temperaturen unter 10° C Korrekturen von 2°—3° nötig machen.

Wo es sich um Schätzungen handelte, waren zumeist Temperaturangaben vorhanden, die auf Temperaturen von — 20° C hinausliefen. Es kann dies nun mit der Anschauung in Verbindung gebracht werden, die sonach auch in der Praxis herrscht, daß eben der Weizen nur dann erfrieren kann, wenn die Temperatur bei unbedecktem Gelände — 20° C erreicht oder diese überschreitet.

Nach den seitens der Stationen des meteorologischen Institutes angegebenen Temperaturen hatte eine weit geringere Temperatur hingereicht als — 20° C, um den Tod des Weizens herbeizuführen. Zumeist genügten Temperaturen von — 10° C bis — 15° C. Es handelte sich hierbei um Temperaturangaben von mehreren Stationen, die sämtlich mit geprüften Thermometern zur Bestimmung von Minimaltemperaturen ausgestattet sind. Nach den Feststellungen über die Temperaturen in der Zeit vom 15. Dezember 1906 bis zum 1. Februar 1907 und vom 13. Dezember 1907 bis zum 28. Januar 1908 herrschten in allen Teilen des Königreiches Temperaturen im Minimum von — 15° bis — 20° C. Das Erfrieren des Square-head auf dem Versuchsfelde der Landwirtschaftlichen Versuchsstation bei Bukarest war allgemein. Es hatten also zweifellos weit geringere Temperaturen als — 20° C hingereicht, um den Square-head zu töten, während andererseits selbst die tiefsten Temperaturen dem Landweizen keinen Schaden zugefügt hatten. Sonach läßt sich also die Auffassung, daß unter allen Umständen der Weizen englischer Abstammung erst bei oder nach dem Eintritt von Temperaturen von — 20° C zugrunde geht, nicht aufrecht erhalten. Wenn aber ein Teil der Herbstsaaten noch vor Winter einen bestimmten Abschluß erreicht hat, so müßte sich bei gleicher Sorte eine gleichmäßig tiefe Temperatur finden lassen, die den Tod oder die Schädigung derselben herbeigeführt hat. Denn wenn das verschiedene Verhalten der einzelnen Sorten gegen den Frost lediglich auf dem verschiedenen Verhalten des Protoplasmas derselben gegen den Entzug von Vegetationswasser beruht, so kann eben der Tod nur bei einer bestimmten tiefen Temperatur eintreten, nämlich bei derjenigen, welche den erforderlichen Entzug erst bewirken kann.

Aber auch in dieser Richtung ließen sich auf Grund der Angaben über die Weizenschäden in Rumänien Feststellungen nicht machen. Zweifellos liegt also dem verschiedenen Verhalten der einzelnen Sorten gegen Frost eine andere Ursache zugrunde, und dies kann dann nur der verschiedene Vegetationszustand sein, in

welchem sich die einzelnen Sorten beim Eintritt tiefer Temperaturen befinden.

Man vergegenwärtige sich nun zunächst einmal die Entstehung des Winterweizens. Der Winterweizen ist entstanden aus dem einjährigen Sommerweizen. Man hatte die Erfahrung gemacht, daß die längere Vegetationsdauer den Weizen befähigte, größere Nährstoffmengen aufzunehmen und zu verarbeiten. Man hatte erkannt, daß dadurch die Ertragsfähigkeit wesentlich erhöht wurde. Aus all diesen Gründen baute man die zunächst einjährige Pflanze bereits im Herbst an. Erst durch jahrelange Kultur erreichte der Weizen die Fähigkeit, sich über Winter zu erhalten.

Sowohl der rumänische wie auch der englische Züchter verfuhren in der gleichen Weise. Während aber der rumänische Landweizen seine Umwandlung zu Winterweizen unter dem Einfluß des Kontinentalklimas erfuhr, war dies beim englischen Weizen unter dem Einfluß des Seeklimas der Fall.

Beide Klimate zeigen nun aber erhebliche Unterschiede hinsichtlich ihrer Herbst- und Wintertemperaturen. Kontinentalklima zeigt einen kühlen Herbst und einen kalten Winter, Seeklima aber einen warmen Herbst und einen mäßigen Winter. Hann sagt in seiner Klimatologie speziell von England: „Die britischen Inseln stehen im Winterhalbjahr unter dem Einfluß einer Warmwasserheizung, die der sie umspülende atlantische Ozean liefert."

Welchen Einfluß übten nun solche Temperaturverhältnisse auf die Umwandlung des Sommerweizens in Winterweizen aus? Der im Inlande im Herbst angebaute Sommerweizen war infolge der klimatischen Verhältnisse gezwungen, seine Nahrungsaufnahme Mitte bis Ende November im Flachlande wie in größeren Höhenlagen einzustellen, konnte dieselbe aber auch erst Anfang März wieder aufnehmen. Während dieser Zeit, von Anfang Dezember bis Ende Februar, ruhte beim heimischen Weizen alle Vegetation. Gleichwie alle unsere heimischen überwinternden Pflanzen trat er in die Winterruhe ein. Durch jahrelange Kultur unter immer gleichen oder wenigstens ähnlichen klimatischen Verhältnissen ist das Eintreten in eine Winterruhe zur Sorteneigenschaft geworden. Sofern der heimische Weizen ein ihm durch die Saat vorgezeichnetes Wachstum erreicht, tritt derselbe in die Winterruhe ein. Auf die Dauer der Winterruhe hat die Winterwitterung keinen Einfluß mehr, nur der Herbst oder das Frühjahr vermag, wie bei all unsern heimischen überwinternden Pflanzen, einen verkürzenden oder verlängernden Einfluß auszuüben. Anders liegen die Verhältnisse bei der Umwandlung des Sommerweizens in Winterweizen im Seeklima. Bis zu 200 m

Höhe ist in England eine Temperatur im Erdboden von weniger als 0° durchschnittlich überhaupt nicht zu erwarten. Erst bei 300 m treten Temperaturen im Minimum von unter 0° im Dezember und Januar auf, und da ist es fraglich, ob diese Höhenlagen für die Umwandlung des Sommerweizens in Winterweizen überhaupt in Frage kommen. Sonach war es dem englischen Weizen möglich, auch über Winter Nährstoffe aufzunehmen und zu verarbeiten. Im Laufe der Zeit hat sich unter dem Einflusse des Seeklimas diese Eigenschaft zu einer dauernden herangebildet. Auch in England sind die Winter durchaus nicht andauernd mild, sondern auch hier treten starke Fröste ein, wodurch der Weizen gezwungen ist, aufzuhören zu vegetieren. Bei dem hohen Feuchtigkeitsgehalte der Luft über England finden die Übergänge von hohen zu tiefen Temperaturen im Erdboden aber allmählich statt, so daß der Weizen zu einer allmählichen Einstellung seiner Nahrungsaufnahme gezwungen wird. Sobald aber der hindernde Einfluß, tiefe Temperaturen, verschwunden ist, beginnt der englische Weizen von neuem seine Vegetation und ist sofort wieder imstande, Nahrung aufzunehmen und zu verarbeiten. Diese Tätigkeit des englischen Weizens kann immerhin nur eine beschränkte sein und kann nur in einer mäßigen Umwandlung der aufgenommenen Nährstoffe bestehen, denn zu dauerndem Wachstum fehlt dem Weizen im Seeklima Englands die erforderliche Lichtintensität.

Der Einfluß des Klimas auf die Umwandlung des Sommerweizens in Winterweizen besteht also darin, daß es dem einen, dem heimischen, ein Aussetzen seiner Nährstoffaufnahme aufgezwungen hat, während es dem anderen, dem englischen Weizen, die Nährstoffaufnahme gestattete. In beiden Fällen hat sich bei jahrelanger Kultur eine dauernde Eigenschaft der entsprechenden Sorten herausgebildet. Hieraus ergiebt sich nun eine Verschiedenheit des Protoplasmas beider Sorten in seinem Verhalten gegen den Entzug von Wasser durch den Frost. Wenn der eine Weizen sich in der kälteren Jahreszeit dauernd im Zustand der Ruhe befindet, so beschränkt sich die zur Aufrechterhaltung der Lebensfähigkeit des Protoplasmas nötige Wassermenge auf ein äußerst geringes Maß. Der Entzug von Wasser kann in diesem Fall recht erheblich sein, ohne daß dadurch die Pflanze geschädigt wird. Ein Weizen, der auch über Winter, wenn auch in mäßigen Grenzen, vegetiert, bedarf hierzu ständig einer bestimmten Menge Vegetationswasser. Der Entzug an Vegetationswasser in geringen Mengen vermag in diesem Falle schon, je nach dem Stande der Vegetation der Pflanze, den Tod oder zum mindesten schwere Schädigungen hervorzurufen. Hierauf kann und

wird nun das verschiedene Verhalten der beiden Weizensorten gegen Frost, des heimischen oder Landweizens und des Weizens englischer Abstammung, zurückzuführen sein.

Wenn nun der verschiedene Vegetationszustand der einzelnen Weizensorten die Veranlassung zu den schweren Schädigungen, eventuell zu dem Tode der Pflanzen ist, so würde naturgemäß auch keine bestimmte tiefe Temperatur erforderlich sein müssen, die vorher genannte Wirkung hervorzurufen. Es ist ja bereits auch früher darauf hingewiesen worden, daß sich eine entsprechende Temperatur auch nicht finden ließ.

Wenn weiter der Weizenschaden durch Frost seine Ursache in dem verschiedenen Vegetationszustande der Sorten besitzt, so kann der Schaden nicht durch eine anhaltende Blachfrostperiode hervorgerufen sein, sondern derselbe kann nur infolge eines plötzlichen Temperaturfalles eintreten zu einer Zeit, wo Weizen englischer Abstammung noch in voller Nahrungsaufnahme begriffen ist.

Nach den beiden Wintern 1905/06 und 1906/07 traten allgemein erhebliche Schädigungen der Weizenschläge durch Frost zutage. Wenn man diese zwei Winter einmal auf ihre Temperaturverhältnisse untersucht, so finden sich in den beiden die plötzlichen Übergänge von hohen zu tiefen Temperaturen nach voraufgegangenem warmen Herbstwetter. Einem Teil des englischen Weizens gelang es in den beiden Wintern, bis zum Eintritt tiefer Temperaturen zu vegetieren; im Winter 1907/08 traten mit Ende des Monats Dezember wiederum hohe Temperaturen ein, und so begann der Weizen eine Neuaufnahme seiner Vegetation nach vorangegangener Ruhe. Die hohen Temperaturen wurden aber plötzlich durch tiefe abgelöst, so daß der Weizen auch hier mitten in der Nahrungsaufnahme vom Froste überrascht wurde.

Daß aber der Tod bzw. die schwere Schädigung der Weizenpflanze plötzlich eingetreten war, läßt sich dadurch erklären, daß die früher erwähnte tiefe Temperatur, bevor es zu schneien begann, eingetreten war, denn selbst die geringste Schneedecke gewährt dem Weizen Schutz gegen den Frost. Würde also die Weizenschädigung nicht gerade in der Nacht vor dem Schneefall eingetreten sein, so würde überhaupt von einem empfindlichen Schaden nicht die Rede gewesen sein können.

Es war früher bereits erwähnt worden, daß der Winterweizen, welcher im Seeklima entstanden ist, erst dann in eine Winterruhe eintritt, wenn ihn die Witterungs-, insbesondere die Temperaturverhältnisse dazu zwingen. Zweifellos vermag dieser Weizen dann, wenn er sich in einer Vegetationsruhe befindet, auch tiefe Tempe-

raturen schadlos zu überstehen. Man kann dies daraus ersehen, daß in all den Jahren, in denen der Übergang von Herbst zu Winter allmählich erfolgte, in Rumänien ein ausgedehntes Auswintern des Winterweizens nicht erfolgt war. Allerdings spielt auch die Schneedecke eine große Rolle, deren Wirkung für die Erhaltung des Weizens eben darin besteht, daß sich unter dem Schutze derselben der Rückgang der Vegetation des Weizens allmählich vollziehen kann. Der Ausgleich zwischen Luft- und Bodentemperaturen erfolgt bei Schneedecke allmählich, wodurch auch der Weizen englischer Abstammung Zeit gewinnt, sich den veränderten Verhältnissen anzupassen. Wenn der Vegetationszustand, in welchem sich eine Weizensaat beim Eintritt tiefer Temperaturen befindet, bestimmend für das Überwintern sein soll, so muß vor allen Dingen die Saatzeit von maßgebendem Einfluß auf das Überwintern sein. Die Saatzeit bedingt ja im wesentlichen den Vegetationszustand, in dem sich eine Saat vor Winter befindet. Es ist früher bereits darauf hingewiesen worden, daß englischer Weizen trotz fortdauernder Nährstoffaufnahme über ein gewisses Wachstumsstadium selbst unter günstigen Temperaturverhältnissen nicht hinaus gelangen kann, da ihm dann die nötige Lichtintensität fehlt. Es wird also für den englischen Weizen ein Zeitpunkt im Wachstum kommen, wo die Neubildung von Organen eine beschränkte ist. Alle Saaten, welche vor dem Eintritt tiefer Temperaturen diesen Abschluß erlangt haben, müssen also einen höheren Grad der Widerstandsfähigkeit besitzen als solche Saaten, welche sich noch in voller Entwicklung befinden. Im vollendeten Wachstumsstadium, wie ich mich hier ausdrücken will, befinden sich zweifellos die frühen Saaten. Mittelspäte Saaten befinden sich aller Voraussicht nach in voller Entwicklung beim Eintritt des Winters. Späte Saaten sind entweder noch gar nicht zur Entwicklung gelangt oder befinden sich im Anfangsstadium der Entwicklung. Sonach werden mittelspäte Saaten stark gefährdet sein, während bei späten Saaten dies nur dann der Fall sein wird, wenn anhaltend warme Witterung bis in den Winter hinein währt.

Wenn nun aber das Klima dem Weizen die Widerstandsfähigkeit als Sorteneigenschaft verleiht, dann muß auch der aus dem Seeklima importierte Weizen nach jahrelangem Anbau im Inlande einen höheren Grad von Winterfestigkeit erlangen. Die rein englischen Sorten haben sich nur in geringem Grade als winterfest erwiesen; mit andauernder Kultur im Inlande aber, also im Kontinenalklima, wird auch die Winterfestigkeit größer.

Wenn man nun darauf zurückgreift, was den Züchter von Winterweizen überhaupt erst veranlaßte, den einjährigen Sommer-

weizen bereits im Herbst anzubauen, so kommt in erster Linie die gesteigerte Ertragsfähigkeit in Betracht. Die Erfahrung, daß eine längere Vegetationsdauer den Weizen befähigte, größere Erträge abzuwerfen, war es in erster Linie, die den Züchter zu dieser Maßnahme veranlaßte.

Wenn nun von zwei Weizensorten die eine über Winter ihre Nahrungsaufnahme vollkommen einstellt, selbst unter günstigen Witterungsverhältnissen, während die andere die Fähigkeit besitzt, immer zu vegetieren, so lange es die Witterung gestattet, so muß auch die letztere nach vorher Gesagtem weit ertragsfähiger sein als erstere. Die hohe Ertragsfähigkeit, dabei aber das große Bedürfnis an Nährstoffen des englischen Weizens steht zweifellos mit der Fähigkeit in Zusammenhang, jede günstige Witterungsgestaltung für sich auszunützen. Wenn aber das Kontinentalklima dem englischen Weizen eine dahingehende Umwandlung zuteil werden läßt, daß er eine dauernde Winterruhe annimmt, so dürfte es schwer fallen, im Inlande eine Sorte zu züchten, die dem englischen Weizen an Ertrag gleichkommt, aber wintersicher ist. Hohe Ertragsfähigkeit und große Winterfestigkeit würden sich sonach nie in einer Sorte vereinigen lassen.

Alle Varietäten des rumänischen Weizens, sowohl des weiß- wie auch des rotährigen, sind winterfester als die englischen Weizen, aber nicht so ertragreich wie sie. Wenn es nun möglich ist, mit Hilfe züchterischer Maßnahmen wintersichere, dabei aber sehr ertragfähige Sorten zu schaffen, so muß zunächst dahin gewirkt werden, dem Frost mittels praktischer Maßnahmen das Eindringen in den Erdboden zu erschweren.

3. Widerstandsfähigkeit gegen Pilzkrankheiten.

Eine sehr interessante Frage, deren Lösung auch in praktischer Hinsicht sehr wertvoll sein würde, ist die nach der Ursache der verschiedenen Widerstandsfähigkeit der einzelnen Sorten gegen die verschiedenen Pilze, besonders aber gegen den Steinbrand. Die bisherigen Versuche von C. von Tubeuf und O. Appel ergaben, daß die Sorten Unterschiede zeigten im Erreichen des Zustandes, in welchem sie nicht mehr infizierbar sind. Diese Unterschiede traten hervor in der Zeit der Keimung, der Stärkung und der Erhärtung der Gewebe, und zwar derart, daß solche Weizensorten, die sich durch einen hohen Grad von Widerstandsfähigkeit gegen Steinbrand auszeichnen, in der Tat auch einen sehr raschen Verlauf der Keimung zeigen. Durch die Untersuchungen Volkarts ist festgestellt,

daß eine Verlangsamung der Keimung bei Weizen etc. die Ansteckungsgefahr mit Steinbrand vergrößert, weil bei träger Entwicklung die Keimlinge erst zum Vorschein kommen, wenn auch die Brandsporen gekeimt sind, und außerdem längere Zeit sich in dem ansteckungsfähigen Jugendzustand befinden. Es fragt sich nur, inwieweit geringe Keimungsenergie, also träge verlaufende Keimung, als Sorteneigenschaft angesehen werden darf.

Daß die Keimungsenergie eine erbliche Eigenschaft bei Getreide sein kann, das wird durch die bekannte Tatsache bewiesen, daß z. B. Dinkel im allgemeinen eine größere Keimungsenergie besitzt als Weizen. Es ist deswegen ganz gerechtfertigt, anzunehmen, daß eine der Ursachen der geringeren Steinbrandanfälligkeit des Dinkels gegenüber dem Weizen seine Keimungsentwicklung ist.

Andererseits ist aber ebenso bekannt, daß eine Erhöhung oder Herabsetzung der Keimungsenergie der Getreidekörner auch durch äußere Einwirkungen herbeigeführt werden kann. Abgesehen von der Verlangsamung der Keimung durch niedere Temperaturen, welche, auf Grund der bisherigen Untersuchungen, im wesentlichen gleichsinnig auch die Keimung der Steinbrandsporen beeinflussen, ist es namentlich das Alter, der Reifegrad und der Wassergehalt der Getreidekörner, welche die Keimungsenergie beeinflussen. Es wurde auch dieser Punkt näher untersucht, und man kam zu dem Resultate, daß, wenn es gerechtfertigt erscheint, in niederer Keimungsenergie eine inhärente Eigenschaft vieler Weizensorten zu erblicken, die durch zweckmäßige Aufbewahrung des Saatgutes wohl gehoben, aber nicht durchaus geändert werden kann, man in dieser Eigenschaft zwar einen von den verschiedenen Umständen sehen darf, welche die Disposition der Keimlinge für Steinbrandinfektion bedingen, der sich aber mit anderen uns noch unbekannten Umständen so kombinieren kann, daß er für die Infektion nicht maßgebend zu sein braucht. Mit anderen Worten, die niedere Keimungsenergie einer Weizensorte ist noch kein Entscheidungsmoment für ihre starke Infizierbarkeit mit Steinbrand, und umgekehrt, hohe Keimungsenergie von Weizensorten ist kein sicheres Kennzeichen für ihre Widerstandsfähigkeit gegen Steinbrand.

Was die Widerstandsfähigkeit des rumänischen Weizens gegen Pilzkrankheiten anbelangt, so ist zu sagen, daß dieselbe eine sehr geringe ist, und daß alle Varietäten sowohl des weiß- wie auch des rotährigen in dieser Hinsicht sich gleichmäßig verhalten. Trotz Beizen des Saatgutes tritt die Krankheit immer noch häufig auf, so daß auch dieses Mittel nicht mehr als nur ein ausreichendes Bekämpfungsmittel bleibt.

Die Ursache dieses Wiederauftretens der Krankheit nach dem Beizen liegt wohl — nach den Forschungen Brefelds („Nachrichten aus dem Klub der Landwirte", Nr. 466, Berlin 1903) — in der Tatsache, daß die Brandpilze nicht ausschließlich, wie man früher annahm, innerhalb der Nährpflanzen parasitär leben, sondern auch außerhalb des Pflanzenorganismus auf humusreichen Bodenarten saprophytisch vegetieren und sogar in Nährlösungen zu gedeihen vermögen. Zumeist bilden sie unter solchen Bedingungen der Hefe ähnliche Sproßpilzformen, die unter Umständen auch Luftkonidien bilden, zu langen Myzelien auswachsen, die wiederum massenhaft sichelförmige Konidien bilden. Wurde eben auskeimendes Saatgut mit solchen Nährlösungen infiziert, so entstand der typische Brand, ältere Pflanzen waren immun. In infiziertem ungedüngtem Humusboden, in den sterilisiertes Saatgut gebracht worden war, wurden 10 Proz., in gedüngtem Boden bis zu 30 Proz. brandiger Pflanzen gefunden; die Pflanzen erkrankten um so mehr, je langsamer die Entwicklung war.

Durch diese Befunde Brefelds ist festgestellt worden, daß die Infektion auch auf andere Weise, als bisher bekannt war, erfolgen kann. Es ist schon früher beobachtet worden, daß trotz Beizen des Saatgutes die Krankheit immer noch häufig auftrat. Die genaue Beobachtung bei der Kultur der einzelnen Brandarten auf künstlichen Nährsubstraten ergab einen Unterschied in der Entwicklung des Flugbrandes von Gerste und Weizen. Der Brand der Hordeaceen entwickelt in Nährlösungen keine Luftkonidien, der Brand des Hafers dagegen erzeugt solche Gebilde in großer Menge. Außerdem verlieren die Brandsporen verhältnismäßig schnell ihre Keimkraft, die des Gerstenbrandes oft schon innerhalb eines Jahres. Schließlich ist auch Brand bei solchem Getreide beobachtet worden, das aus desinfiziertem Saatgute erzogen worden war. Diese Beobachtungen müssen natürlich die Möglichkeit einer anderen Infektion nahe bringen. Durch die neuesten Versuche Brefelds ist also erwiesen worden, daß die Infektion der Zerealien durch Brandpilze bewirkt werden kann, die in Nährlösungen gezüchtet worden waren. Bei Maispflanzen war das überall dort möglich, wo junges Gewebe vorhanden war; bei anderen Zerealien war keimendes Saatgut empfänglich, außerdem waren bestäubungsreife Blüten leicht zu infizieren.

Da nun gedüngter humusreicher Boden ein ebensogutes Nährsubstrat für Keimung, Sprossung und Konidienbildung der Brandpilze abgibt wie Nährlösungen, so wird diese Art der Infektion leicht verständlich. Bei Infektion geöffneter Weizenblüten konnten

bis 70 Proz. brandkranker Pflanzen beobachtet werden, auch wenn sorgfältig gebeiztes Saatgut verwendet worden war; die Kontrollversuche lieferten dagegen vollständig brandfreie Ähren. Bei wenig geöffneten Gerstenblüten war die Infektion wesentlich geringer, etwa nur 6—7 Proz. Danach ist das Beizen des Saatgutes sowohl für rumänische Verhältnisse als auch für andere Länder nicht mehr als ein ausreichendes Bekämpfungsmittel, wohl aber immer noch als ein unentbehrliches Vorbeugungsmittel anzusehen. Wichtig aber dürfte es sein, solche Getreidevarietäten zu züchten, die möglichst wenig offene Blüten haben, wodurch das Anfliegen von Konidien verhindert wird. Am häufigsten dürfte eine Ansteckung der Blüten auf dem Felde durch Brandähren stattfinden, die, wie bekannt, sich schneller entwickeln als gesunde Ähren.

Auch die wichtige Frage der Bekämpfung der Rostkrankheit ist zurzeit noch nicht genügend beantwortet. Es liegt eine große Zahl diesbezüglicher Versuche vor, die aber bisher unbrauchbare Resultate geliefert haben. Die einzige Möglichkeit der Bekämpfung der Krankheit liegt in der Züchtung rostwiderstandsfähiger Getreidesorten. Die Rostpilze stellen naturgemäß bestimmte Anforderungen an die Wirtspflanze; aber auch diese Anforderungen sind großenteils noch unbekannt; es müßten also auch diese Entwicklungsbedingungen zuvor genau erforscht werden.

4. Die Länge der Fruchtstände.

Wenn wir uns die Resultate der Messungen der Ährenlänge bei den untersuchten Weizenvarietäten vergegenwärtigen und miteinander vergleichen, erhalten wir die folgende Tabelle:

Tabelle 1.
Ährenlänge.

	Rumänischer weißähriger Riesenweizen	Theißer Weizen	Weißähriger Alter Weizen	Banater Weizen	Weißähriger Moldauer Weizen	Rotähriger Riesenweizen	Rotähriger gewöhnlicher Weizen
Durchschnittliche Ährenlänge in mm	104	101	94	73	81	73,5	78
Maximum	113	145	106	85,5	101,5	105	92
Minimum	91	73	84	54	54	60	65

Aus der Betrachtung dieser Tabelle ist zu ersehen, daß die durchschnittliche Ährenlänge bei den verschiedenen in Rumänien

angebauten Sorten verschieden ist. Die längste Ähre besitzt der rumänische weißährige Riesenweizen mit 104 mm; an zweiter Stelle kommt der Theißer Weizen mit 101 mm, an dritter Stelle der rumänische weißährige Alter Weizen, an vierter Stelle der moldauische weißährige Weizen, an fünfter Stelle der Banater, an sechster Stelle der rumänische rotährige Riesenweizen und der letzte ist der rumänische rotährige Weizen.

Wie ersichtlich, ergibt sich noch aus dieser Tabelle, daß die Varietäten des weißährigen Weizens längere Ähren besitzen als die des rotährigen. Dieses Verhalten der weißährigen zu den rotährigen Varietäten, nämlich, daß die ersteren höhere Zahlen aufweisen als die letzteren, werden wir auch bei den anderen Messungen treffen. Der weißährige nimmt fast immer die erste Stelle ein, deswegen ist sein Anbau im Lande viel verbreiteter als der des rotährigen. Die Superiorität der weißährigen Weizen ergibt sich weiter auch aus der Betrachtung sowohl der maximalen und minimalen Ährenlänge als auch der Ährenlänge jedes einzelnen Individuums der untersuchten Varietäten.

Wenn wir die 4 Varietäten des rumänischen weißährigen Weizens, deren Maximum der Ährenlänge größer als 100 mm ist, miteinander vergleichen, sehen wir, daß bei dem weißährigen Riesenweizen das Maximum der Ährenlänge 113 mm und das Minimum 91 mm beträgt. Gleichzeitig aber bemerken wir, daß von den 16 untersuchten Individuen 10 Individuen Ähren besaßen, deren Länge 100 mm übersteigt, und nur 6 Individuen eine Ährenlänge unter 100 mm hatten oder, in Prozenten ausgedrückt: der weißährige Riesenweizen enthält 62,5 Proz. Ähren mit einer Länge über 100 mm und 37,5 Proz. Ähren mit einer Länge unter 100 mm.

Bei dem Theißer Weizen beträgt das Maximum der Ährenlänge 145 mm und das Minimum 73 mm. Die durchschnittliche Ährenlänge sollte eigentlich größer als 101 mm sein; hier aber hatten von den 20 untersuchten Individuen nur 5 eine Ährenlänge über 100 mm; die anderen 15 Individuen hatten eine Ährenlänge unter 100 mm. Von diesen hatten wiederum 10 Individuen eine Ährenlänge über 90 mm und 5 Individuen eine Ährenlänge unter 90 mm. In Prozentzahlen ausgedrückt: Der Theißer Weizen besitzt 25 Proz. Individuen mit einer Ährenlänge über 100 mm und 75 Proz. Individuen, deren Ährenlänge weniger als 100 mm beträgt; aus diesem Grunde beträgt die durchschnittliche Ährenlänge nur 101 mm, obwohl das Maximum 145 und das Minimum 73 mm ergaben.

Der weißährige Riesenweizen besitzt, wie wir gesehen haben, 62,5 Proz. Individuen mit einer Ährenlänge über 100 mm, er hat also

die Anlage, mehr längere als kurze Ähren zu bilden, was bei dem Theißer Weizen nicht der Fall ist. Der letztere hat im Gegenteil die Anlage, mehr kurze Ähren zu bilden, und die wenigen Ähren, die eine Länge über 100 mm besitzen, erscheinen nur hier und da vereinzelt, indem sie nur 25 Proz. der vollkommen entwickelten Individuen bilden, während bei dem weißährigen Riesenweizen die kurzen die Ausnahme sind, indem sie nur 37,5 Proz. ausmachen. Diese Überlegenheit des weißährigen Riesenweizens über alle anderen weißährigen Varietäten, betreffs der Ährenlänge, ist von großer Bedeutung, denn die Ährenlänge steht mit anderen Eigenschaften in Zusammenhang, die einen großen Wert besitzen.

Der rumänische weißährige Alter Weizen besitzt eine durchschnittliche Ährenlänge von 94 mm. Das Maximum beträgt 106 mm, das Minimum 84 mm. Auch bei diesem Weizen habe ich unter 20 untersuchten Individuen nur 5 gefunden, die eine Ährenlänge über 100 mm besaßen. Die übrigen 15 Individuen besaßen Ährenlängen unter 100 mm. Also auch hier finden wir denselben Prozentsatz wie bei dem Theißer Weizen, denn auch hier besitzen nur 25 Proz. der reifen Individuen Ähren über 100 mm und 75 Proz. Ähren, die kürzer als 100 mm sind; es hat also auch der weißährige Alter Weizen die Anlage, mehr kürzere als längere Ähren zu bilden; der einzige Unterschied bezüglich der Ährenlänge zwischen diesem und dem Theißer Weizen liegt wohl nur darin, daß bei dem weißährigen Alter Weizen die längsten Ähren viel kürzer sind als die längsten Ähren des Theißer Weizens.

Ganz anders aber verhält sich der weißährige moldauische Weizen. Unter 25 untersuchten Individuen habe ich nur 2 gefunden, deren Ähren länger als 100 mm waren. Alle übrigen 23 Individuen hatten eine Ährenlänge unter 100 mm. Es haben also bei diesem Weizen nur 8 Proz. der Individuen Ähren, die länger sind als 100 mm, und 92 Proz. Ähren, die kürzer als 100 mm sind, so daß wir auch von diesem Weizen sagen können, daß er die Anlage besitzt, mehr kurze als lange Ähren zu bilden. Diesem Weizen ist noch die Tatsache eigentümlich, daß sich unter den Ähren, die kürzer als 100 mm sind, sehr viele befinden, die ganz kurz sind, denn ich habe bei der Untersuchung Ähren gefunden, die eine Ährenlänge von 70, 60, ja sogar 54 mm besaßen, die wir bis jetzt bei keiner der besprochenen Varietäten angetroffen haben. Die kürzeste bisher beobachtete Ähre befand sich bei dem Theißer Weizen und besaß die Länge von nur 73 mm. Bei dem weißährigen moldauischen Weizen beträgt die Länge der kürzesten Ähre 54 mm. Der Unterschied zwischen diesem und dem vorher besprochenen Alter

Weizen besteht wohl darin, daß erstens der weißährige Alter Weizen die Anlage besitzt, 25 Proz. Individuen mit Ähren, die länger und 75 Proz. Individuen mit Ähren, die kürzer als 100 mm sind, zu bilden, während der weißährige moldauische Weizen die Anlage besitzt, nur 8 Proz. Individuen mit Ähren länger und 92 Proz. Individuen mit Ähren kürzer als 100 mm zu bilden. Zweitens findet sich bei dem weißährigen Alter Weizen unter den 75 Proz. Ähren, die kürzer sind, keine Ähre, die kürzer als 80 mm ist, während sich bei dem weißährigen moldauischen Weizen unter den 92 Proz. Ähren, die kürzer als 100 mm sind, 50 Proz., also mehr als die Hälfte Ähren befinden, die kürzer als 80 mm sind, indem sie eine Länge zwischen 80 und 54 mm besitzen.

Der Banater Weizen besitzt die geringste Ährenlänge (73 mm), nicht nur unter den weißährigen, sondern unter allen untersuchten Weizenvarietäten.

Das Maximum der Ährenlänge beträgt bei dem Banater Weizen 85,5 mm, das Minimum 54 mm; wie ersichtlich ist, läßt sich diese Varietät gar nicht mit den bisher besprochenen Varietäten vergleichen, da sie überhaupt die Anlage besitzt, kleine Ähren zu bilden, die weit unter 100 mm heruntergehen.

Die rotährigen Weizen nehmen bezüglich der Ährenlänge die letzte Stelle ein; auch unter diesen zeichnet sich eine Varietät vor der anderen aus. Der sogenannte rumänische rotährige Weizen besitzt diese Überlegenheit, indem er eine durchschnittliche Ährenlänge von 78 mm besitzt; das Maximum der Ährenlänge beträgt 92, das Minimum 65 mm. Von den 25 untersuchten Individuen hatte also keines eine Ährenlänge über 100 mm.

Der rumänische rotährige Riesenweizen besitzt eine kürzere Ähre, indem die durchschnittliche Länge derselben 73,5 mm ist; das Maximum beträgt 103 mm, das Minimum 60 mm. Von den 15 untersuchten Individuen hatte nur 1 eine Ährenlänge über 100 mm. Die übrigen 14 hatten kürzere Ähren; also besitzen auch hier nur 6,7 Proz. der Individuen Ähren, die länger als 100 mm sind, und 93,3 Proz. Individuen kürzere Ähren. Aus dem Vergleich dieses Weizens mit dem rotährigen Weizen ergibt sich die Tatsache, daß der rotährige Riesenweizen die Anlage besitzt, Ähren zu bilden, die auch länger als 100 mm sind, während der rotährige Weizen nur kleinere Ähren bildet. Dafür sind wieder die kleinsten Ähren bei dem rotährigen Weizen etwas länger als die kleinsten des rotährigen Riesenweizens.

Aus den Untersuchungen über die Ährenlänge bei den rumänischen Weizenvarietäten ergeben sich folgende Aufstellungen:

1. Die weißährigen Weizenvarietäten zeichnen sich durch eine Überlegenheit bezüglich der Ährenlänge gegenüber den rotährigen Weizenvarietäten aus.
2. Unter allen rumänischen Weizenvarietäten besitzt der rumänische weißährige Riesenweizen die Anlage, die längsten Ähren zu bilden.
3. Der rumänische weißährige Riesenweizen hat außerdem die Anlage, die größte Zahl an langen Ähren zu bilden, indem er 62,5 Proz. Ähren mit einer Länge über 100 mm und 37,5 Proz. Ähren mit einer Länge unter 100 mm enthält.
4. Die anderen rumänischen Weizenvarietäten reihen sich dem weißährigen Riesenweizen folgendermaßen an:
   2. der Theißer Weizen,
   3. der rumänische weißährige Alter Weizen,
   4. der weißährige Moldauer Weizen,
   5. der Banater Weizen,
   6. der rumänische rotährige Weizen,
   7. der rumänische rotährige Riesenweizen.

5. Die Ährchenzahl.

Die Ährchenzahl spielt bei den Getreidearten eine große Rolle, denn, wie wir weiter unten sehen werden, steht sie im Zusammenhang mit der Körnerzahl; je mehr gut entwickelte Ährchen eine Ähre besitzt, desto größer wird die Zahl der Körner, also der Ertrag sein.

Die rumänischen Weizenvarietäten zeigen bezüglich der durchschnittlichen Ährchenzahl ein Bild, wie Tabelle 2 angibt, wo auch die Durchschnittszahl der fruchtbaren und unfruchtbaren Ährchen angegeben ist.

Tabelle 2.

Ährchenzahl.

	Rumänischer weißähriger Riesenweizen	Theißer Weizen	Weißähriger Alter Weizen	Banater Weizen	Weißähriger Moldauer Weizen	Rotähriger Riesenweizen	Rotähriger gewöhnlicher Weizen
Durchschnittliche Ährchenzahl	21	20	20	17	21	16	15
Zahl fruchtbarer Ährchen	18	16	18	14	14	14	11
Zahl unfruchtbarer Ährchen	3	4	2	3	7	2	4

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich ist, zeigen auch die Varietäten des weißährigen Weizens hierin eine Überlegenheit gegenüber den

Varietäten des rotährigen Weizens. Was den rumänischen weißährigen Riesenweizen anbetrifft, so sehen wir, daß seine Ähren durchschnittlich 21 Ährchen besitzen, von denen 18 fruchtbar und 3 unfruchtbar sind. Es enthält also, prozentual ausgedrückt, der rumänische weißährige Riesenweizen Ähren mit 84,3 Proz. fruchtbaren und 16,7 Proz. unfruchtbaren Ährchen.

Der rumänische Moldauer Weizen besitzt durchschnittlich 21 Ährchen in jeder Ähre, von welchen 14 fruchtbar und 7 unfruchtbar sind; d. h. nur 65 Proz. der Ährchen sind fruchtbar, während 35 Proz. unfruchtbar sind.

In dieser Hinsicht ist also der weißährige Riesenweizen überlegen.

Bei dem weißährigen Alter Weizen besitzt die Ähre durchschnittlich 20 Ährchen, von welchen 18 fruchtbar und 2 unfruchtbar sind, oder 90 Proz. der Ährchen sind fruchtbar und nur 10 Proz. sind unfruchtbar. Wenn wir ihn mit dem Theißer Weizen vergleichen, ersehen wir, daß er dem Theißer überlegen ist, daß der letztere unter 20 Ährchen, die seine Ähre durchschnittlich enthält, nur 16 fruchtbare besitzt, während 4 Ährchen, also 20 Proz., unfruchtbar sind.

Der Banater Weizen enthält durchschnittlich nur 17 Ährchen in jeder Ähre; von diesen 17 Ährchen sind 14 fruchtbar und 3 unfruchtbar; also auch bei diesem sind 82,4 Proz. der Ährchen einer Ähre fruchtbar und 17,6 Proz. unfruchtbar.

Wenn wir nun alle diese 5 Varietäten des weißährigen Weizens miteinander vergleichen, ersehen wir, daß nur der rumänische weißährige Alter Weizen ein günstiges Verhältnis der fruchtbaren zu den unfruchtbaren Ährchen besitzt, indem hier 90 Proz. der Ährchen einer Ähre fruchtbar und nur 10 Proz. unfruchtbar sind. An die zweite Stelle kommt der rumänische weißährige Riesenweizen mit 83,3 Proz. fruchtbaren und 16,7 Proz. unfruchtbaren Ährchen, obwohl die durchschnittliche Zahl der Ährchen einer Ähre 21 beträgt.

Am ungünstigsten schneidet der weißährige Moldauer Weizen ab mit 65 Proz. fruchtbaren und 35 Proz. unfruchtbaren Ährchen.

Unter den rotährigen Weizenvarietäten zeigt sich der rotährige Riesenweizen den anderen überlegen, indem er unter 16 Ährchen 14 fruchtbare und nur 2 unfruchtbare besitzt, oder, in Prozentzahlen ausgedrückt, der rumänische rotährige Riesenweizen hat Ähren mit 87,5 Proz. fruchtbaren und 12,5 Proz. unfruchtbaren Ährchen, während der rotährige Weizen durchschnittlich nur 15 Ährchen aufweist, von denen wiederum nur 11 fruchtbar sind und 4 unfruchtbar. Das Verhältnis der fruchtbaren zu den unfruchtbaren Ährchen ist infolgedessen bei dem letzteren ziemlich ungünstig, da

nur 73,4 Proz. der Ährchen fruchtbar, während 26,6 Proz. unfruchtbar sind.

Aus dem Vergleich der weißährigen mit den rotährigen ergibt sich, daß die weißährigen überlegen sind.

Also in bezug auf die Ährchenzahl und das Verhältnis der fruchtbaren zu den unfruchtbaren Ährchen lassen sich für die untersuchten weißährigen und rotährigen Weizenvarietäten folgende Sätze aufstellen:

1. Die weißährigen Weizenarten sind den rotährigen überlegen, da bei den ersteren das Verhältnis der fruchtbaren zu den unfruchtbaren Ährchen günstiger ist als bei den letzteren.
2. Von den weißährigen Varietäten besitzt der weißährige Alter Weizen das günstigste Verhältnis der fruchtbaren zu den unfruchtbaren Ährchen, da 90 Proz. der Ährchen fruchtbar und nur 10 Proz. unfruchtbar sind.

   Diesem reihen sich die andern folgendermaßen an:

   2. Rotähriger Riesenweizen,
   3. Weißähriger Riesenweizen,
   4. Banater Weizen,
   5. Theißer Weizen,
   6. Rotähriger Weizen,
   7. Weißähriger Moldauer Weizen.
3. Das ungünstigste Verhältnis der fruchtbaren zu den unfruchtbaren Ährchen besitzt der weißährige Alter Weizen.

6. Die Kornzahl.

Nach Fruwirths Angabe bedingt die größere Ährenlänge und höhere Ährchenzahl eine Steigerung der Körnerzahl. Bis zu einem gewissen Punkt kann das richtig sein; bei meinen Untersuchungen erwies sich das aber nicht übereinstimmend, wie wir gleich sehen werden:

Die Kornzahl gab mir folgendes Bild (siehe Tabelle 3):

Aus dieser Tabelle ergibt sich zuerst, daß auch bezüglich der Kornzahl die weißährigen wieder den rotährigen Varietäten überlegen sind.

Nehmen wir die Zahl 30 als die Kornzahl einer normalen Ähre im allgemeinen an und vergleichen die untersuchten Varietäten untereinander.

Der weißährige rumänische Riesenweizen enthält durchschnittlich 34 Körner in einer Ähre. Das Maximum beträgt 40, das Minimum 25. Unter den 16 untersuchten Ähren hatten 11 eine Korn-

zahl, die die Zahl 30 — die als die Kornzahl einer normalen Ähre angenommen wurde — übersteigt, und nur 5 hatten eine Kornzahl unter 30; oder, prozentual ausgedrückt: der weißährige rumänische Riesenweizen besitzt 69 Proz. Ähren, die mehr als 30 Körner, und 31 Proz. Ähren, die weniger als 30 Körner enthalten.

Tabelle 3.

Kornzahl.

	Rumänischer weißähriger Riesenweizen	Theißer Weizen	Weißähriger Alter Weizen	Banater Weizen	Weißähriger Moldauer Weizen	Rotähriger Riesenweizen	Rotähriger gewöhnlicher Weizen
Durchschnittliche Kornzahl	34	30	23	24	37	23	16
Maximum	40	46	34	42	48	29	26
Minimum	25	16	15	15	28	20	11
Zahl d. untersuchten Halme	16	20	20	16	25	15	25

Der weißährige Moldauer Weizen enthält durchschnittlich 37 Körner in einer Ähre. Das Maximum beträgt 48,4, das Minimum 28. Unter 25 untersuchten Ähren hatten 16 eine Kornzahl, die die Zahl 30 übersteigt, und 9 eine Kornzahl unter 30; also besitzen bei dem moldauischen Weizen 64 Proz. der Ähren über 30 Körner in einer Ähre und 36 Proz., der Ähren unter 30 Körner.

Mit dem weißährigen Riesenweizen verglichen, verhalten sich beide ziemlich gleich, indem der Prozentsatz der Ähren mit einer Kornzahl, die die Zahl 30 übersteigt, bei den beiden ziemlich derselbe ist. Der Unterschied bezüglich der Kornzahl liegt erstens darin, daß der weißährige Riesenweizen durchschnittlich 37 Körner in der Ähre besitzt; zweitens darin, daß das Maximum und Minimum der Kornzahl bei dem Moldauer größer als bei dem Riesenweizen ist. Dadurch ist der Moldauer Weizen dem weißährigen Riesenweizen überlegen.

Der Theißer Weizen besitzt durchschnittlich 30 Körner in einer Ähre mit einem Maximum von 46 und einem Minimum von 16 Körnern. Unter 20 untersuchten Ähren hatten 6 Ähren, also 30 Proz., eine Kornzahl über 30 und 14, also 70 Proz., eine Kornzahl unter 30.

Bei dem weißährigen Alter Weizen enthält die Ähre durchschnittlich 23 Körner mit einem Maximum von 34 und einem Minimum von 15 Körnern. Hier aber enthalten ebenfalls 30 Proz. der Ähren über 30 und 70 Proz. unter 30 Körner, da unter den 20 unter-

suchten Ähren nur 6 mehr als 30 Körner in der Ähre hatten, während die übrigen 14 weniger Körner enthielten.

Der Banater Weizen enthält durchschnittlich nur 24 Körner in der Ähre, also viel weniger als die ersten drei untersuchten Varietäten. Das Maximum beträgt 42, das Minimum 15.

Hier aber enthielten unter 16 Ähren 5 über 30 Körner in der Ähre und nur 11 enthielten unter 30 Körner in der Ähre. Es gestaltet sich also das Verhältnis der Zahl der Ähren, die mehr als 30 Körner in der Ähre enthielten, hier etwas günstiger, da 31,25 Proz. der Ähren mehr als 30 Körner und nur 68,75 Proz. Ähren weniger als 30 Körner in der Ähre enthielten.

Der rotährige Riesenweizen enthält durchschnittlich 23 Körner in der Ähre mit einem Maximum von 29 und einem Minimum von 20 Körnern. Keine von den untersuchten Ähren enthielt über 30 Körner.

Ebenso ist auch der rotährige Weizen, der durchschnittlich nur 16 Körner in der Ähre enthält, mit einem Maximum von 26 und einem Minimum von 11 Körnern zu verzeichnen.

Aus dem Vergleich der beiden rotährigen Weizen ergibt sich die Überlegenheit des rotährigen Riesenweizens, der viel mehr Körner in der Ähre enthält als der rotährige Weizen.

Aus den Untersuchungen der Kornzahl der rumänischen Weizenvarietäten ergeben sich folgende Sätze:

1. Betreffs der durchschnittlichen Kornzahl einer Ähre übertreffen die weißährigen bei weitem die rotährigen Varietäten.
2. Von den weißährigen Varietäten besitzt der weißährige Moldauer Weizen die größte durchschnittliche Kornzahl.
   Diesem reihen sich die übrigen folgendermaßen an:
   2. Weißähriger Riesenweizen,
   3. Theißer Weizen,
   4. Banater Weizen,
   5. Weißähriger Alter Weizen,
   6. Rotähriger Riesenweizen,
   7. Rotähriger Weizen.
3. Nimmt man die Zahl 30 als die Kornzahl einer normalen Ähre an, so besitzt der weißährige Riesenweizen die Anlage, 69 Proz. Ähren zu bilden, die mehr als 30, und 31 Proz. Ähren zu bilden, die weniger als 30 Körner in einer Ähre enthalten. Die übrigen 6 Varietäten stehen diesbezüglich dem weißährigen Riesenweizen nach.

7. Die Ährchendichte.

Bezüglich der Ährchendichte, das heißt der Ährchenzahl auf 100 mm der Spindellänge, stellen sich die Resultate der Untersuchungen bei den verschiedenen Weizenvarietäten folgendermaßen dar (siehe Tabelle 4):

Tabelle 4.

Ährchendichte.

	Rumänischer weißähriger Riesenweizen	Theißer Weizen	Weißähriger Alter Weizen	Banater Weizen	Weißähriger Moldauer Weizen	Rotähriger Riesenweizen	Rotähriger gewöhnlicher Weizen
Durchschnittliche Ährchendichte	20,4	23,4	20	23	30	23,1	19
Maximum	24,2	25,3	23	27,5	33,3	26,7	23,5
Minimum	17,3	18,2	18,8	20,2	20,7	17,3	16

Aus dieser Tabelle ergibt sich zuerst, daß auch bezüglich der Ährchendichte die weißährigen Varietäten den rotährigen überlegen sind, da die ersteren auf derselben Spindellänge (100 mm) durchschnittlich eine größere Ährchenzahl besitzen als die rotährigen.

Einzeln betrachtet, verhält sich jede der untersuchten Varietäten folgendermaßen:

Der rumänische weißährige Riesenweizen besitzt eine Ährchendichte von 20,4; d. h. auf 100 mm Spindellänge kommen 20,4 Ährchen. Das Maximum der Ärchendichte beträgt 24,2, das Minimum 17,3 Ährchen.

Wenn wir die Zahl 20 als die Ährchendichte einer normalen Ähre annehmen und berechnen, wie oft diese Zahl unter den Zahlen, die die Ährchendichte angeben, bei jeder Varietät der untersuchten Sorten auftritt, dann ergibt sich für den rumänischen weißährigen Riesenweizen, daß unter 16 untersuchten Individuen 10, also 63 Proz., Ähren hatten, deren Ährchendichte größer als 20 ist, und nur 6 Individuen, d. h. 37 Proz., eine solche mit einer Ährchendichte unter 20 besaßen.

Der rumänische Moldauer Weizen hat eine größere durchschnittliche Ährchendichte als der vorige, da dieselbe 30 beträgt. Das Maximum beträgt 33,3, das Minimum 20,7.

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, hatten alle untersuchten Individuen dieser Varietät eine Ährchendichte über 20.

Wenn wir diesen Weizen mit dem vorher besprochenen vergleichen, ergibt sich sofort ein kolossaler Unterschied, der in zwei Punkten besteht: Erstens besitzt der weißährige Moldauer Weizen eine viel größere Ährchendichte als der weißährige Riesenweizen, und zweitens besitzt der weißährige Moldauer Weizen auch die Anlage, solche Ähren zu bilden, die alle eine größere Ährchendichte aufweisen. Diese beiden Eigentümlichkeiten die den rumänischen Moldauer Weizen charakterisieren, machen aus ihm eine der beliebtesten Weizenvarietäten Rumäniens, welche sehr viel angebaut wird. Solche Ähren mit größerer Ährchendichte sind sehr wertvoll, weil sie eine bessere Ausnutzung der Spindel aufweisen, da an derselben mehr Ährchen untergebracht sind. Dadurch wird auch der Kornertrag größer.

Der Theißer Weizen besitzt eine durchschnittliche Ährchendichte von 23,4 mit einem Maximum von 25,3 und einem Minimum von 18,2. Von den 20 untersuchten Individuen besaßen 15, also 75 Proz., Ähren mit einer Ährchendichte größer als 20 und nur 5 Individuen, oder 25 Proz., Ähren mit einer kleineren Ährchendichte. Also auch diese Weizenvarietät zählt zu den guten; denn wir werden gleich auch solche finden, die ein viel ungünstigeres Vorhältnis aufweisen.

Der Banater Weizen enthält Ähren, deren durchschnittliche Ährchendichte 23 beträgt. Das Maximum derselben beträgt 27,5, das Minimum 20,2. Auch hier bemerken wir dieselbe Tatsache wie bei dem weißährigen Moldauer Weizen, nämlich daß alle 16 untersuchten Individuen eine Ährchendichte aufwiesen, die die Zahl 20 übersteigt. Mit dem Theißer Weizen verglichen, ersehen wir, daß bezüglich der durchschnittlichen Ährchendichte die beiden ziemlich gleich stehen. Der Unterschied besteht nur darin, daß der Banater die Anlage besitzt, Ähren mit einer gleichmäßigen Ährchendichte zu bilden, ebenso wie auch der vorherbesprochene weißährige Moldauer Weizen, während der Theißer Weizen Ähren mit ziemlich verschiedener Ährchendichte bildet, die also keine Gleichmäßigkeit in der Gestaltung aufweisen. Und die Gleichmäßigkeit in der Ausbildung der Ähre ist eine Eigenschaft, die bei der Züchtung sehr beachtet werden soll. Bezüglich der Gleichmäßigkeit der Ährchendichte steht der Banater Weizen dem rumänischen weißährigen Moldauer an der Seite.

Der weißährige Alter Weizen besitzt die kleinste Ährchendichte von allen untersuchten weißährigen Weizenvarietäten. Dieselbe beträgt 20 mit einem Maximum von 23 und einem Minimum von 18,8. Außerdem weist der weißährige Alter Weizen auch eine ziemlich ungünstige Verteilung der Ährchendichte unter den ver-

schiedenen Ähren auf, indem unter 20 untersuchten Individuen 12, also nur 60 Proz., eine Ährchendichte über 20, während 40 Proz. eine kleinere Ährchendichte besitzen. Dieser Weizen läßt sich in dieser Hinsicht nur mit dem weißährigen Riesenweizen vergleichen, der eine ziemlich gleiche Verteilung der Ährchendichte aufweist und auch gleiche durchschnittliche Ährchendichte besitzt.

Unter den rotährigen Weizen ist der rotährige Riesenweizen dem rotährigen Weizen bei weitem überlegen, wie wir aus der Tabelle ersehen, da der erstere nicht nur eine größere Ährchendichte aufweist, welche 23,1 beträgt mit einem Maximum von 26,7 und einem Minimum von 17,3, sondern auch eine günstigere Verteilung der Ährchendichte unter den Ähren besitzt, indem 80 Proz. der Individuen eine Ährchendichte besitzen, die größer als 20 ist, und nur 20 Proz. eine geringere Ährchendichte. Das ist ein Beweis, daß die Ähren des rotährigen Riesenweizens gleichmäßiger gebaut sind als die des rotährigen Weizens.

Dieser, der rotährige Weizen, besitzt die geringste Ährchendichte. Also auch in dieser Hinsicht hat er sich als der letzte erwiesen. Die durchschnittliche Ährchendichte beträgt 19 mit einem Maximum von 23,5 und einem Minimum von 16. Von den 25 untersuchten Individuen hatten nur 10 (40 Proz.) eine Ährchendichte größer als 20, während die übrigen 15 (60 Proz.) eine kleinere aufwiesen. Also auch hier ist die Verteilung der Ährchendichte und dadurch auch der Gleichmäßigkeit in der Ausbildung der Ähren sehr ungünstig; ja wir können sagen, daß der rotährige Weizen sich am ungünstigsten in dieser Beziehung verhält.

Man kann also den Satz aufstellen:

1. In bezug auf die durchschnittliche Ährchendichte sind die weißährigen Weizenvarietäten den rotährigen überlegen.
2. Von den weißährigen Varietäten besitzt der weißährige Moldauer Weizen die größte Ährchendichte.
3. Der weißährige Moldauer Weizen besitzt auch die günstigste Verteilung der größeren Ährchendichte unter den Ähren.

Diesem reihen sich die übrigen folgendermaßen an:

2. Banater Weizen,
3. Rotähriger Riesenweizen,
4. Theißer Weizen,
5. Weißähriger Riesenweizen,
6. Weißähriger Alter Weizen,
7. Rotähriger Weizen.

8. Die Korndichte.

Die Korndichte, d. h. die Zahl der Körner auf 100 mm Spindellänge, ist von der Ährchendichte und von der Zahl unfruchtbarer (tauber) Ährchen sehr beeinflußt. In dieser Beziehung verhalten sich die untersuchten Weizenvarietäten folgendermaßen:

Tabelle 5.

Korndichte.

	Rumänischer weißähriger Riesenweizen	Theißer Weizen	Weißähriger Alter Weizen	Banater Weizen	Weißähriger Moldauer Weizen	Rotähriger Riesenweizen	Rotähriger gewöhnlicher Weizen
Durchschnittliche Korndichte	33,2	30	37,5	36,1	28,3	36	25,2
Maximum	41,9	37,1	49	44,7	33,9	46	33,1
Minimum	24,5	16,7	22,9	27	18,5	31	14,8

Um den Vergleich zu erleichtern, nehmen wir als Maßstab die Zahl 30 an, die uns die Korndichte einer normal gebauten Ähre darstellen soll.

Vor allen Dingen muß auch hier zuerst betont werden, daß im großen ganzen die weißährigen Varietäten den rotährigen überlegen sind.

Der weißährige Moldauer Weizen besitzt eine durchschnittliche Korndichte von 28,3 mit einem Maximum von 33,9 und einem Minimum von 18,5. Bei der Besprechung der Ährchendichte haben wir gesehen, daß der Moldauer Weizen die größte Ährchendichte besaß. Bezüglich der Korndichte ist er der zweitletzte, eine Tatsache, die ihren Grund darin hat, daß die Korndichte im umgekehrten Verhältnis mit der Ährchendichte steht. Auch in bezug auf die Zahl unfruchtbarer Ährchen haben wir gesehen, daß der Moldauer Weizen ein sehr ungünstiges Verhältnis in der Verteilung der fruchtbaren und unfruchtbaren Ährchen aufwies, indem die ersteren 65 Proz., die letzteren 35 Proz. ausmachten. Dieses ungünstige Verhältnis macht sich jetzt bei der Korndichte bemerkbar, denn wir sehen, daß auch diese ziemlich klein und ungünstig ist. Wir sehen weiter, daß von den 25 untersuchten Individuen nur 11, d. h. 44 Proz., eine Korndichte hatten größer als die Zahl 30, während die übrigen 14, d. h. 56 Proz., eine viel kleinere Korndichte aufwiesen. Die Verteilung der Korndichte ist also eine ziemlich ungünstige, und auch in dieser

Beziehung ist der Moldauer Weizen der zweitletzte. Wie wir gesehen haben, war die Verteilung der Ährchendichte bei dem moldauischen Weizen eine sehr günstige, und in dieser Beziehung nahm er die erste Stelle ein. Bei der Korndichte ist es, wie wir jetzt sahen, das Gegenteil; diese Tatsache kommt auch bei den anderen Varietäten bis zu einem gewissen Punkte zur Geltung, so daß wir sagen können, bei dem moldauischen Weizen bestätigt sich der Zusammenhang zwischen Ährchendichte, Verhältnis der fruchtbaren zu den unfruchtbaren Ährchen in einer Ähre und Korndichte, insofern als große Ährchendichte und große Zahl unfruchtbarer Ährchen geringere Korndichte mit sich bringt. Ob sich das bei allen untersuchten Varietäten bestätigt, wollen wir vorläufig dahingestellt sein lassen.

Der weißährige Riesenweizen enthält eine durchschnittliche Korndichte von 33,2 mit einem Maximum von 41,9 und einem Minimum von 24,5. Hinsichtlich der Ährchendichte verhielt sich dieser Weizen — wie wir gesehen haben — dem moldauischen gegenüber derart, daß dieser ihm überlegen war, d. h. der Moldauer Weizen hatte eine größere Ährchendichte als der weißährige Riesenweizen; hinsichtlich der Korndichte verhalten sich beide — wie wir sehen — gerade umgekehrt: Der weißährige Riesenweizen besitzt eine größere Korndichte als der Moldauer; das erklärt sich durch den Zusammenhang zwischen Ährchendichte und Korndichte, insofern als geringe Ährchendichte eine verhältnismäßig größere Korndichte bedingt. Also auch hier bestätigt sich die Beziehung zwischen Ährchendichte und Korndichte.

Auch das Verhältnis der Zahl der fruchtbaren zu der Zahl der unfruchtbaren Ährchen zeigt hier seine Beziehung zu der Korndichte; und da dieselbe, wie wir schon gesehen haben, bei dem weißährigen Riesenweizen günstiger ist als bei dem Moldauer, so gestaltet sich auch die Korndichte bei dem ersteren günstiger als bei dem letzteren.

In bezug auf die Verteilung der Korndichte in den Ähren verhält sich der weißährige Riesenweizen viel günstiger als der Moldauer, indem von den 16 untersuchten Individuen 11, d. h. 69 Proz., eine Korndichte, die die angenommene Zahl 30 übersteigt, und nur 31 Proz. der Individuen eine kleinere besaßen.

Der Theißer Weizen hat eine durchschnittliche Korndichte von 30 mit einem Maximum von 37,1 und einem Minimum von 16,7. Die Beziehung der Ährchen- zur Korndichte — insofern als größere Ährchendichte eine kleine Korndichte bedingt — kommt auch hier zur Geltung; denn wenn wir den Theißer mit dem weißährigen Riesenweizen bezüglich der Ährchendichte vergleichen, sehen wir,

daß dieselbe bei dem Theißer Weizen größer als bei dem weißährigen Riesenweizen war, während ein Vergleich zwischen diesen 2 Varietäten hinsichtlich der Korndichte uns zeigt, daß die letztere bei dem Theißer geringer ist als bei dem weißährigen Riesenweizen. Auch das Verhältnis der Zahl der fruchtbaren zu der Zahl der unfruchtbaren Ährchen zeigt hier bis zu einem gewissen Punkte seine Beziehung zur Korndichte; denn aus dem Vergleich mit dem weißährigen Riesenweizen bezüglich der Zahl unfruchtbarer Ährchen ergibt sich, daß der Theißer Weizen mehr unfruchtbare besitzt als der weißährige Riesenweizen; infolgedessen wird die Korndichte bei dem Theißer geringer als bei dem weißährigen Riesenweizen.

Auch die Verteilung der Korndichte in der Ähre zeigt sich bei dem Theißer ungünstiger als bei dem weißährigen Riesenweizen; denn von den 20 untersuchten Individuen hatten nur 11, also 55 Proz., eine Korndichte, die größer als 30 ist, während die übrigen 9 Individuen, d. h. 45 Proz., eine geringere Korndichte aufwiesen.

Ganz anders verhält sich aber der Banater Weizen, welcher eine viel größere Korndichte besitzt; dieselbe beträgt 36,1 mit einem Maximum von 44,7 und einem Minimum von 27. Von den 16 untersuchten Individuen weisen 12, d. h. 75 Proz., eine Korndichte, die die Zahl 30 übersteigt, und nur 25 Proz. eine kleinere auf, so daß aus dem Vergleich mit dem Theißer Weizen sich ergibt, daß der Banater Weizen dem Theißer überlegen ist.

Hier findet aber die Beziehung der Ährchen- zur Korndichte keine Bestätigung mehr; denn bezüglich der ersteren erwies sich der Banater dem Theißer Weizen als ziemlich gleich, während bezüglich der Korndichte der Banater dem Theißer überlegen ist. Wohl aber scheint die Beziehung zwischen Zahl der unfruchtbaren Ährchen und Korndichte zur Geltung zu kommen, insofern der Banater Weizen, der weniger unfruchtbare Ährchen enthält als der Theißer, auch eine größere Korndichte aufweist als dieser. In bezug auf die Verteilung der Korndichte zeigt sich der Banater dem Theißer Weizen auch überlegen, da der erstere einen viel größeren Prozentsatz Individuen besitzt, die eine größere Gleichmäßigkeit in der Verteilung von größerer Korndichte aufweisen als der Theißer Weizen.

Der weißährige Alter Weizen besitzt die größte durchschnittliche Korndichte von allen untersuchten Varietäten. Dieselbe beträgt 37,5 mit einem Maximum von 49 und einem Minimum von 22,9. Wie leicht ersichtlich ist, kommt hier die Beziehung zwischen Ährchen- und Korndichte am besten zum Ausdruck; denn bezüglich der Ährchendichte war der weißährige Alter Weizen der vorletzte, bezüglich der Korndichte nimmt er aber die erste Stelle ein, ein hin-

reichender Beweis, daß mit abnehmender Ährchendichte die Korndichte zunimmt. Außer der Beziehung der Ährchendichte kommt aber auch die Beziehung der Zahl unfruchtbarer Ährchen zur Korndichte zur Geltung, denn auch diese trägt dazu bei, daß der Alter Weizen die größte Korndichte besitzt. Denn wie wir gesehen haben, sind nur 10 Proz. der Ährchen unfruchtbar, während 90 Proz. fruchtbar sind, eine Eigenschaft, die für die Korndichte von großer Bedeutung ist.

In bezug auf die Verteilung der Korndichte in den Ähren gestaltet sich der weißährige Alter Weizen sehr günstig, da er 90 Proz. solcher Individuen aufweist, die eine große Korndichte, also eine bessere Ausnutzung der Spindel besitzen, und nur 10 Proz. solcher Individuen, die eine unter 30 große Korndichte haben.

Von den rotährigen Varietäten gestaltet sich am günstigsten der rotährige Riesenweizen, welcher auch eine große durchschnittliche Korndichte besitzt. Dieselbe beträgt 36 mit einem Maximum von 46 und einem Minimum von 31.

Hier bestätigt sich die Beziehung zwischen Ährchen- und Korndichte auch nicht; denn dieselbe Stelle, die der rotährige Riesenweizen in bezug auf die Ährchendichte einnimmt, nimmt er auch in bezug auf die Korndichte ein. Wohl aber scheint die Beziehung der Zahl unfruchtbarer Ährchen zu der Korndichte einigermaßen zum Ausdruck zu kommen; denn wir sahen, daß der rotährige Riesenweizen einen geringen Prozentsatz unfruchtbarer Ährchen aufweist.

Was die Verteilung der Korndichte unter den Individuen anbetrifft, ist der rotährige Riesenweizen von keiner der untersuchten Varietäten übertroffen; denn alle Individuen besitzen eine gleichmäßig ausgebildete Ähre mit einer Korndichte, die bei allen die Zahl 30 übersteigt.

Der rotährige Weizen erweist sich auch diesmal als letzter; denn nicht nur besitzt er eine kleine Korndichte, die nur 25,2 beträgt mit einem Maximum von 33,1 und einem Minimum von 14,8, sondern auch die Verteilung der größeren, die Zahl 30 übersteigenden Korndichte ist eine sehr ungünstige, da unter den 25 untersuchten Individuen nur 2, also nur 8 Proz., eine größere, während die übrigen 23 Individuen, oder 92 Proz., eine kleinere Korndichte aufwiesen.

Was die von Fruwirth angegebene Beziehung der Ährchendichte zur Korndichte und der Zahl unfruchtbarer Ährchen zur Korndichte bei dem rotährigen Weizen betrifft, so läßt sich bemerken, daß keine von den beiden Annahmen eine Bestätigung erfuhr.

Wir gelangen also zu folgenden Sätzen:

1. In bezug auf die Korndichte sind die weißährigen Weizenvarietäten den rotährigen durchschnittlich überlegen.

2. Von den weißährigen Varietäten besitzt der weißährige Alter Weizen die größte Korndichte; an zweiter Stelle kommt der Banater Weizen.
3. Der rotährige Riesenweizen besitzt die günstigste Verteilung der größeren Korndichte unter den Ähren.

   Diesem reihen sich die übrigen folgendermaßen an:

   2. Weißähriger Alter Weizen,
   3. Banater Weizen,
   4. Weißähriger Riesenweizen,
   5. Theißer Weizen,
   6. Weißähriger Moldauer Weizen,
   7. Rotähriger Weizen.

4. Es bestätigt sich, abgesehen von einigen Ausnahmen, die Feststellung, daß Korndichte und Ährchendichte und die Zahl unfruchtbarer Ährchen im Zusammenhang stehen, insofern als größere Ährchendichte und größere Zahl unfruchtbarer Ährchen eine geringere Korndichte bedingen und umgekehrt.

9. Die Halmlänge.

Bezüglich der Halmlänge stellen sich die Resultate dar, wie die Tabelle zeigt.

Tabelle 6.

Halmlänge.

	Rumänischer weißähriger Riesenweizen	Theißer Weizen	Weißähriger Alter Weizen	Banater Weizen	Weißähriger Moldauer Weizen	Rotähriger Riesenweizen	Rotähriger gewöhnlicher Weizen
Durchschnittliche Halmlänge in cm	67	65,15	65,8	83	116	80,5	63
Maximum	71,9	75	78,6	96,4	134,5	91.7	95,6
Minimum	63,5	53,2	63,6	71,6	91,8	72,4	52

Aus der Vergleichung dieser Tabelle mit denen betreffs der Ährenlänge, Ährchendichte und Korndichte sehen wir, daß mit ganz geringen Ausnahmen ein gewisser Parallelismus zwischen Halmlänge, Korndichte und Ährchendichte besteht, während zwischen Halmlänge und Ährenlänge ein solcher Parallelismus nicht stattfindet.

Gewöhnlich nimmt man an, daß die Halmlänge mit der Ährenlänge in enger Korrelation steht, indem mit der Zunahme der ersteren

auch die letztere zunimmt. Bei unseren Untersuchungen sehen wir aber, daß das nicht der Fall ist; ja wir können sagen, daß im großen ganzen die längsten Ähren von den kürzesten Halmen getragen werden und umgekehrt. Ein Beispiel haben wir bei dem Theißer Weizen, wo die Ährenlänge 101 mm beträgt, die Halmlänge dagegen nur 65,15 cm; auch bei dem weißährigen Riesenweizen, bei welchem die Ährenlänge 104 mm und die Halmlänge nur 67 cm betragen. Bei dem Moldauer Weizen dagegen beträgt die Ährenlänge nur 81 mm, während die Halmlänge 116 cm ausmacht usw.

Wir sehen also, daß es sich um keine gleichsinnige Abänderung von Halmlänge und Ährenlänge, sondern vielmehr eher um eine gegensinnige Abänderung handelt, eine Beobachtung, welche mit den bisher gemachten Beobachtungen nicht übereinstimmt.

Das Gegenteil sehen wir aber bei dem Vergleich der Halmlänge mit der Korndichte, die gleichsinnig verlaufen, indem die längsten Halme die größte Korndichte in der Ähre besitzen und umgekehrt. Nur der Moldauer Weizen macht eine Ausnahme hiervon.

Ähnlich — allerdings mit größeren Unterschieden — verhält sich die Halmlänge zu der Ährchendichte; die längsten Halme besitzen die größte Ährchendichte, und je kürzer der Halm, desto geringer die Ährchendichte. Mit anderen Worten: Bei den rumänischen Weizenvarietäten trägt ein langer Halm eine verhältnismäßig dichtere Ähre, ein kurzer Halm dagegen eine lockere Ähre; je länger also der Halm, desto besser wird die Spindel ausgenutzt, desto mehr Ährchen und desto mehr Körner wird die Ähre enthalten, eine Beobachtung, die mit den sonstigen Beobachtungen, daß beim Weizen eine größere Halmlänge mit einer lockeren Ähre verbunden ist, nicht übereinstimmt. Was die Halmlänge anbetrifft, besitzt der Moldauer Weizen die größte Halmlänge und größte Ährchendichte, allerdings nicht die größte Korndichte. (In dieser Hinsicht macht er eine Ausnahme; bei allen übrigen verläuft die Halmlänge durchschnittlich parallel mit der Ährchen- und Korndichte.) An zweiter Stelle kommt der Banater, an dritter Stelle der rotährige Riesenweizen, an vierter Stelle der weißährige Riesenweizen, an fünfter Stelle der weißährige Alter Weizen, an sechster der Theißer und schließlich an siebenter Stelle der rotährige Weizen, der die geringste Halmlänge, die geringste Ährchendichtigkeit und die geringste Korndichte besitzt.

Wir kommen also zu den folgenden Sätzen:

1. Die Halmlänge steht nicht immer in gleichsinniger Korrelation mit der Ährenlänge.

2. Die Halmlänge steht immer in gleichsinniger Korrelation mit der Korndichte und manchmal auch mit der Ährchendichte.
3. Bei den rumänischen Weizenvarietäten steht die Halmlänge in keiner — höchstens gegensinniger — Korrelation mit der Ährenlänge.
4. Bei den rumänischen Weizenvarietäten steht die Halmlänge in gleichsinniger Korrelaton mit der Ährchen- und Korndichte.
5. In bezug auf die Halmlänge sind die weißährigen Weizenvarietäten den rotährigen überlegen.
6. Von den weißährigen Varietäten besitzt der Moldauer Weizen die größte Halmlänge.

   Ihm reihen sich die übrigen folgendermaßen an:

   2. Banater Weizen,
   3. Rotähriger Riesenweizen,
   4. Weißähriger Riesenweizen,
   5. Weißähriger Alter Weizen,
   6. Theißer Weizen,
   7. Rotähriger Weizen.

10. Die Halmdicke.

Die Resultate meiner Untersuchungen stellen sich, wie die Tabelle zeigt, dar:

Tabelle 7.

Halmdicke.

	Rumänischer weißähriger Riesenweizen	Theißer Weizen	Weißähriger Alter Weizen	Banater Weizen	Weißähriger Moldauer Weizen	Rotähriger Riesenweizen	Rotähriger gewöhnlicher Weizen
Durchschnittliche Halmdicke in mm	2,94	2,90	2,40	2,45	2,60	2,36	2,30
Maximum	3,10	3,55	3	2,75	3,22	2,70	2,60
Minimum	2,63	2,10	2,10	2,10	2,15	2,10	2,17

Aus dem Vergleich dieser Tabelle mit derjenigen der Halmlänge ergibt sich, daß mit geringen Ausnahmen die Halmdicke in einer gewissen Beziehung zu der Halmlänge steht, insofern als die längsten Halme eine geringere Dicke aufweisen und umgekehrt.

Der Moldauer Weizen macht bis zu einem gewissen Punkt eine Ausnahme, indem er, obwohl er die längsten Halme unter den untersuchten Varietäten besitzt, doch nicht auch die geringste Dicke derselben aufweist.

Aus der Betrachtung der Tabelle 7 ergibt sich, daß auch in bezug auf die Halmdicke die weißährigen Varietäten sich den rotährigen überlegen zeigen, indem sie dickere Halme besitzen.

Der weißährige Moldauer Weizen besitzt eine Halmdicke von 2,60 mm bei einer Länge von 116 cm. Wenn wir ihn mit dem weißährigen Riesenweizen vergleichen, sehen wir, daß, obwohl er einen längeren Halm besitzt als dieser, doch dieser Halm dünner ist; denn bei dem weißährigen Riesenweizen beträgt die Halmlänge nur 67 cm, während die Halmdicke 2,94 mm beträgt. Der Halm des weißährigen Riesenweizens ist also kürzer und dicker als der des Moldauer Weizens.

Der Theißer Weizen besitzt eine Halmdicke von 2,90 mm bei einer Halmlänge von 65,15 cm. Er verhält sich also in dieser Hinsicht dem weißährigen Riesenweizen ziemlich gleich. Wenn wir ihn mit dem Banater Weizen vergleichen, sehen wir, daß er dem letzteren überlegen ist; denn der Banater Weizen besitzt bei einer Halmlänge von 83 cm eine Halmdicke von nur 2,45 mm; hier ist also eine größere Halmlänge mit einer geringeren Halmdicke verbunden.

Der weißährige Alter Weizen verhält sich bezüglich der Halmdicke dem Banater ziemlich gleich, da dieselbe 2,40 mm beträgt; bezüglich der Halmlänge sind sie beide aber nicht mehr gleich, denn die Halmlänge beträgt bei dem letzteren 65,8 cm. Hier ist also eine geringere Halmlänge mit einer geringeren Halmdicke verbunden. Wenn wir ihn mit dem rotährigen Riesenweizen vergleichen, sehen wir, daß der letztere bezüglich der Halmdicke sich dem ersteren als ziemlich gleich erweist, da die Halmdicke nur 2,36 mm beträgt. Der rotährige Riesenweizen besitzt aber, wie wir gesehen haben, eine größere Halmlänge, die 80,5 cm ausmacht; hier ist also wiederum — wie bei dem Banater — eine größere Halmlänge mit einer geringeren Halmdicke verbunden.

Der rotährige Weizen besitzt die geringste Halmdicke und die geringste Halmlänge von allen untersuchten Weizenvarietäten. Hier sehen wir wiederum eine geringe Halmdicke verbunden mit einer geringen Halmlänge; der rotährige Weizen besitzt also einen kurzen dünnen Halm.

Das günstigste Verhältnis zwischen Länge und Dicke des Halmes finden wir nur bei dem weißährigen Riesenweizen und dem Theißer

Weizen; diese beiden besitzen einen kurzen dicken Halm, und wir werden später sehen (vgl. Kapitel „Lagerfestigkeit"), daß diese beiden Varietäten auch lagerfester als alle anderen sind; das leitet sich auch davon her, daß der Halm kurz und dick ist. Aus diesen Untersuchungen ergeben sich folgende Sätze:

1. Die Halmdicke steht, abgesehen von einigen Ausnahmen, im umgekehrten Verhältnis zur Halmlänge.
2. In bezug auf die Halmdicke sind die weißährigen den rotährigen Weizenvarietäten überlegen.
3. Von den weißährigen Varietäten besitzen der weißährige Riesenweizen und der Theißer Weizen die größte Halmdicke und gleichzeitig auch das günstigste Verhältnis zwischen Halmlänge und Halmdicke.

Die übrigen reihen sich diesem folgendermaßen an:

3. Moldauer Weizen,
4. Banater Weizen,
5. Weißähriger Alter Weizen,
6. Rotähriger Riesenweizen,
7. Rotähriger Weizen.

11. Das Halmgewicht.

Bezüglich des Halmgewichtes verhalten sich die rumänischen Weizenvarietäten, wie Tabelle 8 zeigt. Vergleichen wir diese Tabelle mit der vorhergehenden, so sehen wir, daß das Halmgewicht bis zu einem gewissen Punkt mit der Halmdicke im Zusammenhang steht, und zwar je größer die Halmdicke ist, desto größer auch das Halmgewicht.

Tabelle 8.

Halmgewicht.

	Rumänischer weißähriger Riesenweizen	Theißer Weizen	Weißähriger Alter Weizen	Banater Weizen	Weißähriger Moldauer Weizen	Rotähriger Riesenweizen	Rotähriger gewöhnlicher Weizen
Durchschnittliches Halmgewicht in g	1,262	1,200	0,850	0,950	1.050	0,690	0,675
Maximum	1,350	1,300	0,950	1,150	1,200	0,800	0,700
Minimum	1,160	1,120	0,700	0,780	0,900	0,500	0,600

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, weisen die weißährigen Weizenarten höhere Zahlen für Halmgewicht auf als die rotährigen; die weißährigen sind also den rotährigen überlegen.

Der Moldauer Weizen besitzt bei einer Dicke von 2,60 mm ein Halmgewicht von 1,050 g.

Der weißährige Riesenweizen besitzt dagegen ein viel höheres Halmgewicht, welches bei einer Dicke von 2,94 mm 1,262 g beträgt. Hier sehen wir also, daß mit der Zunahme der Halmdicke auch das relative Strohgewicht wächst.

Der Theißer Weizen verhält sich dem weißährigen Riesenweizen ziemlich gleich, da er bei einer ziemlich gleichen Halmdicke ein beinahe gleiches Halmgewicht besitzt.

Der Banater Weizen ergab bei einer Dicke von 2,45 mm ein Halmgewicht von 0,950 g. Der Halm ist also dünner und leichter als beim Theißer Weizen.

Der weißährige Alter Weizen verhält sich dem Banater ziemlich gleich, indem er bei einer gleichen Halmdicke ein ziemlich gleiches Halmgewicht besitzt.

Von den rotährigen Varietäten ist der rotährige Riesenweizen dem rotährigen Weizen überlegen, indem er bei einer größeren Halmdicke ein größeres Halmgewicht hat als der rotährige Weizen, wobei es 0,675 g beträgt. Der rotährige Weizen besitzt die kleinste Halmdicke und auch das geringste Halmgewicht von allen untersuchten Weizenvarietäten.

Wir kommen also zu den Sätzen:

1. Das Halmgewicht steht bei den rumänischen Weizensorten mit der Halmdicke in engem Zusammenhang. Mit der Zunahme der Halmdicke wächst auch das Halmgewicht.
2. Die weißährigen Weizenvarietäten sind hinsichtlich des Halmgewichtes den rotährigen überlegen.
3. Von den weißährigen Weizenvarietäten besitzt der weißährige Riesenweizen das größte Halmgewicht.

Ihm reihen sich die übrigen folgendermaßen an:

2. Theißer Weizen,
3. Moldauer Weizen,
4. Banater Weizen,
5. Weißähriger Alter Weizen,
6. Rotähriger Riesenweizen,
7. Rotähriger Weizen.

12. Das Ährengewicht.

In bezug auf das Ährengewicht verhalten sich die rumänischen Weizenvarietäten wie folgt:

Tabelle 9.

Ährengewicht.

	Rumänischer weißähriger Riesenweizen	Theißer Weizen	Weißähriger Alter Weizen	Banater Weizen	Weißähriger Moldauer Weizen	Rotähriger Riesenweizen	Rotähriger gewöhnlicher Weizen
Durchschnittliches Ährengewicht in g	2,886	2,300	1,940	2,050	2,200	1,460	1,200
Maximum	3,000	2,460	2,150	2,260	2,400	1,600	1,400
Minimum	2,750	2,100	1,800	1,850	2,050	1,250	1,100

Wir ersehen daraus, daß auch hier eine enge Beziehung zur Halmdicke herrscht; das Ährengewicht geht parallel mit dem Halmgewicht und der Halmdicke; und durch diesen Parallelismus erklärt sich die Tatsache, daß eine schwere Ähre von einem kräftigeren, dickeren Halm getragen werden soll.

Wie ersichtlich, besitzt der moldauische Weizen ein durchschnittliches Ährengewicht von 2,200 g, mit einem Maximum von 2,400 und einem Minimum von 2,050 g. Mit dem weißährigen Riesenweizen verglichen, ist der letztere ihm überlegen, indem er ein Ährengewicht von 2,886 g besitzt, mit einem Maximum von 3,000 g und einem Minimum von 2,750 g. Der Riesenweizen besitzt das größte Ährengewicht von allen untersuchten Varietäten. Er besitzt auch die größte Ährenlänge, so daß auch zwischen Ährenlänge und Ährengewicht ein Zusammenhang herrscht, den wir auch bei dem Theißer Weizen finden.

Der Theißer Weizen besitzt ein Ährengewicht von 2,300 g, mit einem Maximum von 2,460 g und einem Minimum von 2,100 g.

Mit dem weißährigen Riesenweizen verglichen, ersehen wir, daß er eine leichtere Ähre besitzt, die — wie wir bei der Besprechung der Ährenlänge gesehen haben — auch kürzer als die des Riesenweizens ist. Infolge der engen Korrelation zwischen Ähren- und Halmgewicht und Halmdicke muß auch der Halm dünner und leichter als bei dem Riesenweizen sein, wie es auch der Fall ist. Also auch hier bestätigt sich die Korrelation zwischen Ährenlänge, Ährengewicht, Halmdicke und Halmgewicht.

Der Banater Weizen besitzt ein kleineres Ährengewicht, 2,050 g, mit einem Maximum von 2,260 und einem Minimum von 1,850; seine Ähre ist also durchschnittlich leichter als bei dem Theißer Weizen. Auch hier bestätigt sich die vorhin erwähnte Korrelation.

Der weißährige Alter Weizen zeigt auch dieselbe Korrelation; im Vergleich zum Banater Weizen besitzt er ein geringeres Ährengewicht, 1,940 g, aber eine längere Ähre als der Banater Weizen. Was aber die Halmdicke und das Halmgewicht betrifft, so steht er mit diesen in derselben Korrelation wie die vorher besprochenen Varietäten.

Von den rotährigen Weizenvarietäten zeigt der rotährige Riesenweizen sich dem gewöhnlichen rotährigen Weizen überlegen, indem er ein höheres Ährengewicht besitzt als dieser. Dasselbe beträgt durchschnittlich 1,460 g, mit einem Maximum von 1,600 g und einem Minimum von 1,250 g. Er besitzt also eine leichtere Ähre als der weißährige Alter Weizen; auch hier finden wir die engen Korrelationen zwischen Ährenlänge, Ährengewicht, Halmdicke und Halmgewicht. Dasselbe ist auch bei dem gewöhnlichen rotährigen Weizen, der das geringste Ährengewicht von allen untersuchten Varietäten besitzt, welches 1,200 g beträgt, mit einem Maximum von 1,400 g und einem Minimum von 1,100 g, der Fall.

Es lassen sich also folgende Sätze aufstellen:

1. Das relative Ährengewicht steht in enger Korrelation mit der Ährenlänge, Halmdicke und Halmgewicht.
2. Bezüglich des Ährengewichtes sind die weißährigen Weizensorten den rotährigen überlegen; sie besitzen eine schwerere Ähre als diese.
3. Von den weißährigen Varietäten hat der weißährige Riesenweizen das höchste Ährengewicht.

Ihm gliedern sich die übrigen folgendermaßen an:

2. Theißer Weizen,
3. Moldauer Weizen,
4. Banater Weizen,
5. Weißähriger Alter Weizen,
6. Rotähriger Riesenweizen,
7. Rotähriger gewöhnlicher Weizen.

13. Das Gesamtkorngewicht der Ähre.

Diesbezüglich bieten uns die Weizenvarietäten folgende Zahlen

Tabelle 10.

Gesamtkorngewicht der Ähre.

	Rumänischer weißähriger Riesenweizen	Theißer Weizen	Weißähriger Alter Weizen	Banater Weizen	Weißähriger Moldauer Weizen	Rotähriger Riesenweizen	Rotähriger gewöhnlicher Weizen
Durchschnittliches Gesamtkorngewicht in g . . .	2,550	1,900	1,400	1,600	1,800	1,000	0,850
Maximum	2,800	2,050	1,550	1,750	2,000	1,550	1,050
Minimum	2,400	1,800	1,280	1,500	1,650	0,980	0,600

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß das Gesamtkorngewicht der Ähre im Zusammenhang steht mit der Kornzahl; mit der Zunahme der Kornzahl wächst auch das durchschnittliche Gesamtkorngewicht der Ähre. Nur der weißährige Moldauer Weizen macht eine Ausnahme, indem er die größte Zahl Körner besitzt von allen untersuchten Varietäten, ohne auch das größte Gesamtkorngewicht zu besitzen. Dasselbe beträgt 1,800 g. Der Grund liegt wohl darin, daß — wie wir weiter sehen werden — der Moldauer Weizen kleinere Körner besitzt.

Dagegen besitzt der weißährige Riesenweizen das höchste Gesamtkorngewicht, welches 2.550 g beträgt, mit einem Maximum von 2,800 g und einem Minimum von 2,400 g.

Der Theißer Weizen besitzt ein Gesamtkorngewicht von 1,900 g, seine Körner sind also leichter als die des weißährigen Riesenweizens.

Mit dem Banater Weizen verglichen, zeigt er sich diesem überlegen, indem der letztere ein Gesamtkorngewicht von nur 1,600 g mit einem Maximum von 1,750 g und einem Minimum von 1,500 g besitzt.

Der weißährige Alter Weizen besitzt ein Gesamtkorngewicht von nur 1,400 g. Im Vergleich zum Banater sind seine Körner also leichter.

Von den rotährigen Varietäten zeigt sich der rotährige Riesenweizen dem gewöhnlichen rotährigen überlegen, indem er ein Gesamtkorngewicht von 1,000 g besitzt, während bei dem ge-

wöhnlichen rotährigen das Gesamtkorngewicht nur 0,850 g beträgt.

Wir können also folgende Sätze aufstellen:

1. Das Gesamtkorngewicht der Ähre steht im Zusammenhang mit der Kornzahl derselben.
2. Bezüglich des Gesamtkorngewichtes sind die weißährigen Varietäten den rotährigen überlegen.
3. Von den weißährigen Varietäten besitzt der weißährige Riesenweizen das höchste Gesamtkorngewicht.

Ihm reihen sich die anderen Varietäten folgendermaßen an:

2. Theißer Weizen,
3. Moldauer Weizen,
4. Banater Weizen,
5. Weißähriger Alter Weizen,
6. Rotähriger Riesenweizen,
7. Rotähriger Weizen.

14. Kornprozentanteil pro Weizenpflanze (Halm und Ähre).

Aus der folgenden Tabelle ergibt sich, daß der Kornprozentanteil in engem Zusammenhang mit dem Gesamtkorngewicht der Ähre steht:

Tabelle 11.

Kornprozentanteil pro Pflanze.

	Rumänischer weißähriger Riesenweizen	Theißer Weizen	Weißähriger Alter Weizen	Banater Weizen	Weißähriger Moldauer Weizen	Rotähriger Riesenweizen	Rotähriger gewöhnlicher Weizen
Durchschnittlicher Kornprozentanteil	61,5	57,1	50,2	53,3	55,4	46,5	45,3
Maximum	63,2	58,2	54,2	54,8	57,3	49,7	46,8
Minimum	59,4	55,4	48 3	50,2	54,5	44,4	42,3

Mit der Zunahme des Gesamtkorngewichtes der Ähre wächst also der Kornprozentanteil pro Weizenpflanze und umgekehrt.

Der Moldauer Weizen besitzt 55,4 Kornprozent pro Pflanze, d. h. jede Pflanze enthält 55,4 Proz. Körner und 44,6 Proz. Spelzen, Spindel und Grannen und Stroh.

Den größten Kornprozentanteil zeigt der weißährige Riesenweizen, bei dem die Körner 61,5 Proz., während die Spelzen, Spindel und Grannen und das Stroh nur 38,5 Proz. ausmachen.

Der Theißer Weizen besitzt einen geringeren Kornprozentanteil, da derselbe nur 57,1 Proz. der ganzen Pflanze ausmacht.

Mit dem Banater verglichen, erweist er sich als überlegen, da der Banater nur 53,3 Proz. Körner pro Pflanze aufweist.

Der weißährige Alter Weizen besitzt einen geringeren Kornprozentanteil pro Pflanze als der Banater, indem er 50,2 Proz. ausmacht.

Von den rotährigen Weizenvarietäten ist der rotährige Riesenweizen dem gewöhnlichen rotährigen Weizen überlegen, indem er einen höheren Kornprozentanteil als dieser besitzt; derselbe beträgt 46,5 Proz., während er beim rotährigen gewöhnlichen Weizen nur 45,3 Proz. beträgt.

Wir kommen also zu den Sätzen:

1. Der Kornprozentanteil steht in Korrelation mit dem Gesamtkorngewicht der Ähre.
2. Bezüglich des Kornprozentanteils sind die weißährigen Weizenvarietäten den rotährigen überlegen.
3. Von den weißährigen Weizenvarietäten ist der weißährige Riesenweizen den anderen überlegen.

Ihm reihen sich die anderen an:

2. Theißer Weizen,
3. Moldauer Weizen,
4. Banater Weizen,
5. Weißähriger Alter Weizen,
6. Rotähriger Riesenweizen,
7. Rotähriger Weizen.

15. Die Dimensionen des Kornes.

A. Die Längenverhältnisse.

Die Länge der Körner der untersuchten Varietäten schwankt zwischen 5,34 und 6,94 mm.

In dieser Beziehung sind aber die weißährigen den rotährigen nicht mehr überlegen, sondern umgekehrt; die rotährigen besitzen längere Körner als die weißährigen. Das kürzeste Korn hatte der Moldauer Weizen (5,30 mm); die längsten Körner hatten der rotährige Riesenweizen (6,94 mm), der rotährige gewöhnliche Weizen (6,57 mm)

und der weißährige Riesenweizen (6,50 mm). Bei dem Theißer Weizen betrug die durchschnittliche Länge der Körner 6,30 mm, also mehr als bei dem Banater, wo dieselbe nur 6,25 betrug. Bei dem weißährigen Alter Weizen betrug die Kornlänge 5,80 mm.

1. Die rotährigen Varietäten sind also den weißährigen überlegen.
2. Von den rotährigen Varietäten besitzt der rotährige Riesenweizen die größte Kornlänge.

Die anderen Varietäten reihen sich ihm wie folgt an:

2. Rotähriger gewöhnlicher Weizen,
3. Weißähriger Riesenweizen,
4. Theißer Weizen,
5. Banater Weizen,
6. Weißähriger Alter Weizen,
7. Moldauer Weizen.

B. Die Dickenverhältnisse.

Die Dicke der Körner der untersuchten Weizenvarietäten schwankt zwischen 3,16 und 2,50 mm. Sie scheint in einer gewissen Korrelation mit der Kornlänge zu stehen, und zwar mit der Zunahme der Kornlänge nimmt auch die Dicke zu. Es sind aber auch Ausnahmen davon vorhanden, bei welchen diese Korrelationen nicht stattfinden.

Die dicksten Körner hatte der rotährige Riesenweizen (3,16 mm); die schmalsten Körner der Moldauer Weizen (2,50 mm).

Der rotährige gewöhnliche Weizen hatte eine Korndicke von 3,05 mm; seine Körner sind also schmäler als die des rotährigen Riesenweizens.

Der Moldauer Weizen hatte die geringste Korndicke von allen untersuchten Varietäten; dieselbe beträgt 2,50 mm und steht nicht im Zusammenhang mit der Kornlänge.

Der Theißer Weizen hatte eine Korndicke von 3,02 mm; sie ist also der des rotährigen gewöhnlichen Weizens ziemlich gleich; in der Kornlänge aber differieren sie, da, wie wir gesehen haben, dieselbe bei demselben 6,30 mm betrug.

Der weißährige Riesenweizen besaß eine Korndicke von 3,02 mm. Seine Körner sind also kurz und dick.

Der Banater Weizen besitzt schmälere Körner (2,75 mm), und er ist dem weißährigen Alter Weizen überlegen, dessen Körner nur 2,50 mm dick sind.

1. Bezüglich der Korndicke sind die rotährigen Weizenvarietäten den weißährigen überlegen.
2. Von den rotährigen Varietäten besitzt der Riesenweizen die dicksten Körner.

Ihm reihen sich die anderen an:

2. Rotähriger gewöhnlicher Weizen,
3. Weißähriger Riesenweizen,
4. Theißer Weizen,
5. Banater Weizen,
6. Weißähriger Alter Weizen,
7. Weißähriger Moldauer Weizen.

Fassen wir nun die Längen- und die Dickenverhältnisse der Körner aller untersuchten Varietäten zusammen, so kommen wir zu dem Schluß: Die größten Körner besitzt der rotährige Riesenweizen; dieselben sind lang und dick, daher auch der Name „Riesenweizen".

Der rotährige gewöhnliche Weizen besitzt etwas kleinere Körner und kommt an zweiter Stelle.

Der weißährige Riesenweizen hat kurze dicke Körner, die mit denen von anderen Varietäten nicht verglichen werden können.

Der Banater Weizen besitzt Körner, die kürzer, aber dicker sind als die des moldauischen Weizens.

Der weißährige Alter Weizen hat Körner, die kleiner sind als die des Banater, die aber infolge der verhältnismäßig großen Dicke kurz und bauchig erscheinen.

Der Theißer Weizen besitzt bauchige Körner, die kleiner sind als die der weißährigen Varietäten, aber größer im Verhältnis zu den Körnern des moldauischen Weizens.

16. Das Tausendkorngewicht.

In dieser Beziehung sollte man annehmen, daß diejenigen Varietäten die größeren Körner besitzen, welche das höchste Tausendkorngewicht aufweisen. Die größeren Körner müßten danach auch die schwersten sein, da die größeren Körner auch viel mehr Material in sich vereinigen. Bei den rumänischen Weizenvarietäten ist das aber nicht der Fall; hier zeigen die weißährigen Varietäten ein höheres Tausendkorngewicht als die rotährigen, obwohl die weißährigen kleinere Körner besitzen als die rotährigen. Diese Überlegenheit der weißährigen Weizensorten den rotährigen gegenüber

bezüglich des Tausendkorngewichtes erklärt sich durch die Beschaffenheit der Körner, die bei den weißährigen viel dichter, kompakter sind als bei den rotährigen.

Von den weißährigen Weizenvarietäten besitzt der Riesenweizen das höchste Tausendkorngewicht, 43,9 g. Bei dem Theißer Weizen beträgt das Tausendkorngewicht 41,5 g, bei dem weißährigen Alter Weizen 39,3 g, während der Banater ein Tausendkorngewicht hat von 38 g.

Der rotährige Riesenweizen zeigt sich bezüglich des Tausendkorngewichtes dem weißährigen Alter Weizen gegenüber ziemlich gleich, da 1000 Körner 39,3 g wiegen.

Der gewöhnliche rotährige Weizen besitzt ein Tausendkorngewicht von 33,6 g, also kleiner als das des weißährigen Moldauer Weizens, bei welchem das Tausendkorngewicht 36,4 g beträgt.

1. Die weißährigen Weizensorten sind also bezüglich des Tausendkorngewichtes den rotährigen überlegen.
2. Von den weißährigen Varietäten besitzt der weißährige Riesenweizen das höchste Tausendkorngewicht.

Alle übrigen reihen sich ihm folgendermaßen an:

2. Theißer Weizen,
3. Weißähriger Alter Weizen,
4. Rotähriger Riesenweizen,
5. Banater Weizen,
6. Moldauer Weizen,
7. Rotähriger gewöhnlicher Weizen.

17. Das Hektolitergewicht.

Das Hektolitergewicht ist einer der ersten Beurteilungsfaktoren für Weizen im Handel.

Je schwerer ein Weizen ist, desto besser wird er auf dem Markt bezahlt. Das Hektolitergewicht steht im Zusammenhang mit dem Tausendkorngewicht, mit der Korngröße und mit dem Gehalt an Protein; deswegen, je größer, schwerer und reicher an Protein das Korn ist, desto größer wird sein Hektolitergewicht sein.

Der rumänische Ackerboden und das rumänische Klima sind im allgemeinen sehr günstig für die Erzeugung von Weizen mit hohem Hektolitergewicht; das letztere ist aber in Rumänien sehr großen Schwankungen von einem Jahr zum andern ausgesetzt, welche Schwankungen ein durchschnittliches Hektolitergewicht von 77,8 kg mit einem Maximum von 84,2 kg und einem Minimum von 73,3 kg

aufweisen und keinen Unterschied zwischen den Hektolitergewichten der einzelnen Varietäten erkennen lassen. Das einzige, was man in dieser Beziehung sagen kann, ist das, daß der weißährige Weizen durchschnittlich ein höheres Hektolitergewicht besitzt als der rotährige. Unter den weißährigen Varietäten zeichnet sich nur der weißährige Riesenweizen durch höheres Hektolitergewicht aus.

18. Die Lagerfestigkeit.

Die Ursachen, welche die mechanische Leistungsfähigkeit der ausgebildeten Halme hervorrufen, sind uns durch die epochemachenden Untersuchungen Schwendeners den Grundzügen nach bekannt geworden.

Diese Untersuchungen führten zu dem Resultat, daß die mechanisch wirkenden Zellen, besonders die Bastfasern, gewisse physikalische Eigenschaften besitzen, durch welche sie für ihren Dienst besonders tauglich erscheinen. Sie haben erstens eine gewisse Dehnbarkeit, die z. B. bei den Sklerenchymfasern bis zur Erreichung der Elastizitätsgrenze zwischen 0,44—1,5 Proz. schwankt. Ferner ist bei diesen Zellen das Festigkeitsmodul, d. h. die Zugkraft, bei welcher der Körper infolge von Dehnung zerreißt, sehr hoch, und dasselbe fällt auch meist mit dem Tragmodul, d. h. der Zugkraft, welche den Körper bis zur Elastizitätsgrenze auszudehnen vermag, nahezu zusammen; es beträgt z. B. bei Sklerenchymfasern pro Quadratmillimeter 15—20, in einigen Fällen selbst 25 kg.

Diese Festigungselemente sind nun in der Halmwandung unter möglichster Annäherung an die Peripherie in eine ringsumlaufende Schicht gestellt, so daß in den Halmen des Getreides die Konstruktion eines Hohlzylinders aus Festigungsgewebe entsteht, nicht mit Hilfe der Fibrovasalstränge, weil diese hier nicht in einem Kreise, sondern in zerstreuter Stellung den Halm durchziehen. Hier liegt also unmittelbar unter der Epidermis eine besondere ringförmige Zone, die aus engen, dickwandigen Bast- oder Sklerenchymfasern besteht. Der mechanische Vorteil dieser Anordnung ist der nämliche wie bei analogen Konstruktionen der Technik, nämlich Erhöhung der Tragfähigkeit (und Biegungsfestigkeit) bei gleichem Materialaufwand.

Aus den Untersuchungen Albrechts[1]) ergab sich nun, daß die Tragfähigkeit beim Getreide in annähernd homologer Korrelation

[1]) Kuno Albrecht: Untersuchungen über Korrelationen im Aufbau des Weizenhalmes. Königsberg, Inaug.-Diss. 1908.

mit der Halmdicke, dem Ährengewicht, dem relativen Strohgewicht und dem Anteil der Gefäßbündel am Halmwandquerschnitt steht. Albrecht kam also zu dem Resultat, daß man aus der größeren oder geringeren Halmdicke sehr gut auf die Ausbildung der Gefäßbündel schließen kann. Je dicker ein Halm gewachsen ist, desto mehr Nährstoffe braucht er zu seinem Aufbau, und dementsprechend sind auch die Hauptleiter dieser, die Gefäßbündel, entweder zahlreicher vertreten oder stärker ausgebildet.

Albrechts Untersuchungen ergaben weiter, daß mit einem schweren Ährengewicht das relative Strohgewicht zuwächst. Je größer also das Gewicht ist, welches ein Halm zu tragen hat, desto besser ist er auch in seinem mechanischen Aufbau ausgebildet, desto stärker ist seine Halmwand, und desto besser ist die Ausbildung des mechanischen Zellgewebes. Die Gefäßbündel nehmen — nach seinen Untersuchungen — einen großen Anteil am Halmwandquerschnitt; und je größer das relative Halmgewicht, desto größer ist auch dieser Anteil der Gefäßbündel am Halmwandquerschnitt. Er kommt also zu dem Resultat, daß, da das relative Halmgewicht die Steifheit des Halmes bedingt, die zweite wichtige Funktion der Gefäßbündel in Erscheinung tritt, nämlich die, auch die Steifheit der Halme zu erhöhen.

Auf Grund dieser Untersuchungen habe ich die Zahl der Gefäßbündel bei jeder Varietät festgestellt und so die Lagerfestigkeit bestimmt.

Meine Untersuchungen ergaben, daß je dicker die Halme waren, desto größer war die Zahl der Gefäßbündel. Der weißährige Riesenweizen besitzt die größte Zahl der Gefäßbündel; dieselbe schwankt zwischen 55 und 51 mit einem Durchschnit von 53; und da der Riesenweizen die größte Halmdicke besitzt, ist er viel lagerfester als der weißährige Moldauer Weizen, der eine geringere Halmdicke und auch eine geringere Zahl Gefäßbündel besitzt. Der Theißer Weizen besitzt ungefähr dieselbe Zahl Gefäßbündel wie der weißährige Riesenweizen (50), so daß er letzterem gleich erscheint. Nur der Banater Weizen machte eine Ausnahme von der angeführten Korrelation, indem er, obwohl er eine geringere Halmdicke als der Theißer Weizen besitzt, eine gleiche Anzahl Gefäßbündel aufweist wie der letztere.

Der weißährige Alter Weizen besitzt eine geringere Anzahl Gefäßbündel als der Theißer Weizen, dieselbe beträgt durchschnittlich 35, so daß er weniger lagerfest als dieser ist.

Von den beiden rotährigen Weizenvaritäten hat sich der gewöhnliche rotährige Weizen als am wenigsten lagerfest erwiesen, da

er durchschnittlich nur 32 Gefäßbündel besitzt. Etwas besser verhält sich der rotährige Riesenweizen, der bei einer ziemlich gleichen Halmdicke eine größere Anzahl Gefäßbündel aufweist.

Aus allem über die Lagerfestigkeit Gesagten kommen wir zu den Sätzen:

1. Die Lagerfestigkeit wird bedingt von der Anzahl der Gefäßbündel, die der Halm besitzt; je größer diese Anzahl, desto größer ist auch die Lagerfestigkeit.
2. Bezüglich der Lagerfestigkeit sind die weißährigen Weizenvarietäten den rotährigen überlegen.
3. Die größte Anzahl Gefäßbündel, also die größte Lagerfestigkeit, besitzt der weißährige Riesenweizen.

Ihm reihen sich die übrigen Varietäten folgendermaßen an:

2. Theißer Weizen,
3. Weißähriger Moldauer Weizen,
4. Banater Weizen,
5. Weißähriger Alter Weizen,
6. Rotähriger Riesenweizen,
7. Gewöhnlicher rotähriger Weizen.

19. Die chemische Zusammensetzung.

Wir haben vorhin gesagt, daß der Nähr- und industrielle Wert eines Weizens in enger Beziehung zu seiner chemischen Zusammensetzung steht.

Auf Grund seiner Untersuchungen klassifiziert E. Fleurent die Weizen in bezug auf ihren Nährwert folgendermaßen:

1. Unter den Weizen der ganzen Welt nimmt der russische Weizen die erste Stelle ein; er besitzt den größten Proteingehalt.
2. Die zweite Stelle nehmen die Weizen aus Algier, aus den Vereinigten Staaten und aus Rumänien, welche untereinander gleiche Eigenschaften besitzen, ein.
3. An dritter Stelle kommen die französischen Weizen aus dem Osten und Westen Frankreichs, der indische Weizen und der Weizen aus dem Südwesten Frankreichs.
4. Endlich an vierter Stelle kommen die französischen Weizen aus der Umgegend von Paris und aus der Nordregion Frankreichs.

Wie ersichtlich, ist unser Weizen allen ausländischen Weizen überlegen. Nur von dem russischen Weizen ist er übertroffen. Diese Ähnlichkeit der Bodenerzeugnisse, wie z. B. der Weizen zwischen Rußland und Rumänien, erklärt sich durch die große Ähnlichkeit in Klima, Boden und Anbauverhältnissen dieser beiden Länder.

Auch dem ungarischen Weizen gegenüber verhält sich der rumänische Weizen ziemlich gleich, wie sich aus dem folgenden Vergleich ergibt:

Tabelle 12.

Vergleich zwischen rumänischem und ungarischem Weizen.

	Rumänischer Weizen Proz.	Ungarischer Weizen Proz.
Wasser	12,12	12,20
Protein	12,80	12,75
Fett	1,80	1,47
Zellulose	2,35	2,58
Asche	1,59	1,88
N-freie Extraktstoffe	69,27	69,15

Wir sehen also, daß Rumänien und Ungarn, von welchen viele Gegenden bezüglich des Bodens und Klimas ähnlich sind, im allgemeinen Weizen gleicher Qualität erzeugen.

Nach diesen Zahlen sind die rumänischen Weizen den ungarischen mindestens gleich. Wenn wir aber in Betracht ziehen, daß die Weizen der Moldau denjenigen aus den übrigen Ländern überlegen sind, dann müssen wir schließen, daß dieselben auf derselben Stufe mit den russischen stehen.

Aber nicht alle Bestandteile des Kornes, sondern nur ein Teil — die stickstoffhaltigen Bestandteile oder das Protein — ist der wichtigste, der bei der Beurteilung des Wertes eines Weizens die größte Rolle spielt.

In der Tat, da der Weizen die Bestimmung hat, durch den Mahlprozeß in Mehl und das Mehl ferner in Brot für die Ernährung des Menschen umgewandelt zu werden, so wird sein Nähr- und industrieller Wert um so größer sein, je mehr stickstoffhaltige Substanzen in ihm enthalten sind. Bei dem gegenwärtigen Stand der Kultur ist die ganze Welt darüber klar und einig geworden, und der Reichtum eines Weizens an stickstoffhaltigen Substanzen bildet heute den Ausgangspunkt bei der Beurteilung seines Wertes; denn man weiß, daß im allgemeinen in den proteinreichen Weizen auch

die Menge Gluten — so wichtig für die Backfähigkeit — eine viel größere ist.

Sowohl auf den Märkten des Westens als auch unseres Heimatlandes ist die Ansicht verbreitet, daß der Proteingehalt des rumänischen Weizens geringer ist als der des ungarischen, russischen und amerikanischen Weizens. Vom nationalökonomischen Standpunkte aus betrachtet, ist die Lösung dieser schwerwiegenden Frage äußerst wichtig. Die Frage ist viel zu wichtig, als daß nach ein paarjährigen Versuchen eine endgültige Antwort gegeben werden könnte; ihre Lösung erheischt einen viel größeren Apparat, als das es ein Einzelner im Interesse der Sache sofort erledigen könnte.

Um zu zeigen, welche Stelle unter den ausländischen Weizen der rumänische einnimmt, füge ich folgende Tabelle bei, in welcher der Gehalt an Protein angegeben ist:

Tabelle 13.

Vergleich zwischen dem Proteingehalt verschiedener ausländischer Weizen.

	Ernte-Jahre	
	1895	1896
	Proz.	Proz.
A. Französische Weizen.		
Nord-Region	9,59	9,41
Umgegend von Paris	10,03	9,63
	9,36	—
Ost-Region	10,24	10,58
	10.06	10,39
West-Region	10,15	11,26
	10,41	10,35
Südwest-Region	10,89	10,21
B. Ausländische Weizen.		
Russische Weizen	13,99	14,20
	14,09	13,13
Algierischer Weizen	11,56	12,13
Nordamerikanische Weizen	10,40	12.16
Rumänische Weizen	—	11,52
Indische Weizen	10,70	9,66
Australische Weizen	9,74	—

Weitere Analysen mit ausländischem Weizen ergaben, daß böhmischer Weizen 12,6 Proz., amerikanischer Weizen 15,92 Proz.

und ungarischer 15,92 Proz. Kleber im Durchschnitt enthielten, einzelne sind aber annähernd ebenso kleberreich wie der rumänische Weizen, übertreffen ihn aber nicht*). So wie dem Individuum, gibt auch dem Weizen nicht nur eine Eigenschaft seinen Charakter, sondern eine ganze Reihe von guten Eigenschaften, respektive die Harmonie, in der sich die Eigenschaften zusammenfinden.

So wie der Weihrauch, der Kaffee und die Dattel an Arabiens heißes Klima geknüpft sind, so ist auch der außerordentlich feine, kleberreiche Weizen mit Rumäniens Klima und Boden eng verbunden. Nicht nur die Proteinmenge allein gibt dem rumänischen Weizen seinen Wert; sondern auch sein Gewicht, seine Kleber-, Fett-, Kohlehydrat- und Phosphorsäuremenge ist der Maßstab, welcher selbst in aus schwächerem Saatgut gezüchteten Weizen zum Ausdruck kommt, wenn er in rumänischem Boden produziert wurde.

Der in unserem Weizen vorhandene Kleber ist von feinster Qualität und ohne Konkurrenz, und dieser begründete dem aus rumänischen Weizen erzeugten Mehle einen großen Ruf, so daß er aus der Weltkonkurrenz immer siegreich hervorging. Wie alle bisherigen Analysen bewiesen haben, ist sein von den löslichen Eiweißen und der Stärke durch Auswaschen befreiter Klebergehalt sehr groß, was beweist, daß der rumänische Weizen an Klebergliadin und Kleberkasein reich ist; dieser Umstand macht einen Teig ziehig, elastisch und gut zusammenhaltend, was dann den Wert seines guten Verarbeitungsvermögens bestimmt.

Unsererseits bleibt nichts anderes übrig, als unsere Felder bis zur Möglichkeit zu verbessern, nur Saatgut aus Rumäniens renommiertesten Weizengegenden zu verwenden und dadurch die Produktionsfähigkeit auf das Doppelte zu erhöhen.

Der auf schwachen, zu Weizenbau nicht geeigneten Böden produzierte geringere Weizen hat nicht nur einmal schon dem Ruf des rumänischen Weizens geschadet. Unsere Hauptkraft liegt im Boden, in dem gesegneten rumänischen Boden; lassen wir ihn nicht entkräften.

Auf gut bearbeitetem Boden wird aus tadellosem Saatgut erzeugter rumänischer Weizen immer auf dem Weltmarkt gern gesehen und gekauft werden, ebenso wie auch das rumänische Mehl, aus dem man gut aufgegangenes Gebäck herstellen kann. Rumäniens Naturspezialität ist eben sein Weizen oder Mehl im Welthandel mit hohem Klebergehalt, ebenso wie Italien seine Rohseide und England seinen Baumwollfaden besitzt.

*) Vergl. Seite 72.

Um nun festzustellen, welche von den rumänischen Weizenvarietäten den größten Proteingehalt besitzt, habe ich den Proteingehalt bei jeder Varietät bestimmt. Das Resultat ergab, daß die weißährigen Varietäten den rotährigen überlegen sind.

Unter den weißährigen Varietäten besitzt der weißährige Riesenweizen den größten Proteingehalt, welcher 16,8 Proz. beträgt.

An zweiter Stelle kommt der weißährige Moldauer Weizen mit einem Proteingehalt von 15,5 Proz.

An dritter Stelle der Banater Weizen mit einem Proteingehalt von 15 Proz.

Ihm gleich ist der weißährige Alter Weizen.

An vierter Stelle kommt der Theißer Weizen mit einem Proteingehalt von 14,5 Proz.

An fünfter Stelle kommen die beiden rotährigen Weizenvarietäten, welche bezüglich des Proteingehaltes sich als gleich erwiesen haben; derselbe beträgt 14 Proz.

Die Weizenanbauversuche der landwirtschaftlichen Versuchsstation bei Bukarest.

Bevor ich meine Untersuchungen über den rumänischen Weizen schließe, werde ich die Anbauversuche, die die landwirtschaftliche Versuchsstation bei Bukarest mit verschiedenen rumänischen Weizenvarietäten im Jahre 1905 angestellt hat, darstellen. Es wurden im ganzen 7 Weizenvarietäten genommen: Rumänischer weißähriger Alter Weizen, Moldauer Weizen, Banater (aus Rumänien), Theißer Weizen, Weißähriger Riesenweizen, Banater (im Jahre 1903 vom Grafen Czekonies in Zsombollya bezogen) und Shireff's Square-head (von Rimpau bezogen).

Der letztere liefert in Deutschland bis 4000 kg Körner pro ha, und durch seinen Anbau wird in Rumänien die Aklimatisation erstrebt.

Das Saatgut wurde sorgfältig vorbereitet und gebeizt. Die Qualität des Saatgutes ist in der Tabelle 14 angegeben. Als Vorfrucht dienten im Jahre 1904 Bohnen. Am 28. August wurde die erste Furche, am 15. September die zweite Furche gegeben. Die Saat geschah am 17. September mit der Drillmaschine bei einer Reihenentfernung von 13 cm. Es wurden 2,20 hl pro ha verwendet.

Die 7 Weizensorten entwickelten sich normal, dank der Feuchtigkeit, die infolge reichlicher Niederschläge ihnen zu Gebote stand.

Nach den Angaben des meteorologischen Instituts waren in 8 Monaten 63 regnerische Tage mit einer Niederschlagsmenge von 478 mm.

Tabelle 14.

Qualität des Saatgutes.

Varietät	Hektoliter-gewicht kg	Tausendkorn-gewicht g	Wasser Proz.	Protein-Gehalt in der Trocken-substanz
Weißähriger Alter Weizen	78,3	33,2	14,50	17,21
Moldauer Weizen	77,4	31,0	16,39	17,10
Banater Weizen	77,5	32,5	15,14	16,21
Theißer Weizen	79,9	34,6	15,41	18,64
Weißähriger Riesenweizen	77,7	34,5	16,00	16,66
Mittel	78,2	33,0	15,29	17,06
Square-head	73,2	30,9	—	—

Die Herbstregen und der Winterschnee ermöglichten, daß der Boden sich mit beträchtlichen Quantitäten Wassers bereicherte, die ein gutes Fortwachsen der Pflanzen, auch wenn das Frühjahr nicht so regnerisch gewesen wäre, begünstigt hätten.

Die Bestimmung der Bodenfeuchtigkeit am 10. März 1905 ergab folgende Zahlen:

Tabelle 15.

Feuchtigkeits-Messungen.

Tiefe des Bodens cm	Wasser Proz.
10	19,4
20	19,5
30	18,2
40	17,7
60	17,8
80	17,5
100	16,3
120	15,9
140	—
160	15,3
180	14,4

Der Winter verlief mild und die jungen Saaten überstanden ihn recht gut. Im Frühjahr stand der Weizen auf allen Versuchsflächen ausgezeichnet, deckte vollständig das Land, so daß ein Hacken unnötig war. Günstiges Wetter im April und Anfang Mai,

genügende Feuchtigkeit und eine gute Blüte förderten die weitere Entwicklung und versprachen eine normale Strohproduktion und einen normalen Körneransatz. Die scharfen Winde aber, die während der Sommermonate über die Felder wehten, legten den viel versprechenden Weizen nieder und begünstigten auf diese Weise das Lagern, das sehr geschadet hat, zumal da alle Varietäten in Blüte waren. Das Aufblühen geschah zwischen dem 11. bis 12. Mai bei allen Varietäten, außer dem Shireff, der erst am 22. Mai blühte, als bei den anderen das Aufblühen schon vorüber war. Am widerstandsfähigsten gegen Lagern hat sich der Theißer Weizen erwiesen.

Das feuchte und warme Wetter, das dem Lagern folgte, begünstigte die Entwicklung und Verbreitung der Rostkrankheit, die so große Fortschritte machte, daß auch die Ähre angegriffen wurde, und alle Varietäten litten gleichmäßig darunter. Die in der zweiten Hälfte des Monats Juni eingetretene Dürre brachte die Körner zur Reife, so daß die Ernte schon am 20. und 21. Juni stattfand. Der Shireff reifte erst am 28. Juni.

Alle diese ungünstigen Verhältnisse, die die Weizensaat durchzumachen hatte, haben sowohl der Qualität wie der Quantität bemerkenswert geschadet; die Ähren blieben klein und die Körner kümmerlich und leicht, wie uns die folgenden Zahlen veranschaulichen:

Tabelle 17.

Weizenvarietät	Durchschnittliche Ährenlänge mm	Durchschnittliches Ährengewicht g	Körnerzahl einer Ähre	Korngewicht einer Ähre g
Weißähriger Alter Weizen	66	0,83	20	0,55
Moldauer Weizen	67	0,77	18	0,50
Banater Weizen	61	0,89	20	0,63
Theißer Weizen	67	0,80	20	0,46
Weißähriger Riesenweizen	68	1,18	18	0,57
Mittel	64	0,88	19	0,56
Shireff	68	1,37	35	1,01

Aus dieser Tabelle ersehen wir, daß die Ähren eine Länge von nur 64 mm erreichten und eine Kornzahl von 18—20 aufwiesen. Bezüglich des Ährengewichtes sind die Ähren leichter als 1 g und nur diejenigen, die vom Lagern am wenigsten gelitten haben, haben ein größeres Ährengewicht.

Trotz der geringen Ährenlänge und Kornzahl der Ähre ist die Produktion auf den Hektar bei allen gleich und ist verhältnis-

mäßig groß. Das ist der reichlichen Bestockung zu verdanken. Den größten Ertrag pro Hektar weisen der weißährige Riesenweizen und Theißer Weizen auf, welche auch lagerfester waren.

Tabelle 16.
Ertrag auf 1 Hektar.

Weizenvarietät	Körner		Stroh	Verhältnis von Körner : Stroh
	kg	hl	kg	
Weißähriger Alter Weizen	2016	25,7	7083	1 : 3,5
Moldauer Weizen	2006	25,7	7560	1 : 3,8
Banater Weizen	1916	24,9	7580	1 : 3,9
Theißer Weizen	2083	27,1	7533	1 : 3,6
Weißähriger Riesenweizen	2150	27,5	7050	1 : 3,3
Mittel	2050	26,3	7558	1 : 3,7
Square-head	2333	31,6	5000	1 : 2,1

Der große Strohertrag beweist uns, wie kräftig die Entwicklung des Weizens vor sich gegangen ist. Auf den Kornertrag bezogen, ersehen wir, daß einige Varietäten auf 1 Teil Körner zirka 4 Teile Stroh geliefert haben. Das Stroh hat allerdings auch unter dem Rost und Lagern gelitten.

Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

Die Untersuchungen über den rumänischen Weizen ergaben, daß die weißährigen Varietäten den rotährigen überlegen sind. —

Die Resultate der einzelnen Eigenschaften jeder Varietät werden in folgendem zusammengefaßt.

1. Der weißährige Riesenweizen besitzt eine 104 cm lange Ähre, die 21 Ährchen und 34 Körner enthält. Seine Ährchendichte beträgt 20,4 und die Korndichte 33,2. Der Halm ist verhältnismäßig kurz, da er nur 67 cm lang ist; er ist aber kräftig gebaut, da seine Dicke 2,94 mm beträgt, und er eine große Anzahl Gefäßbündel besitzt. Seine Ähre ist ziemlich schwer, wiegt 2,886 g und weist einen großen Kornprozentanteil auf, da sie auch ein großes Gesamtkorngewicht besitzt, welche zwei Eigenschaften in enger Beziehung miteinander stehen. Die Körner sind kurz und dick; ihre Länge beträgt 6,50 mm,

die Dicke 3,02 mm; sie besitzen ein großes Tausendkorngewicht, weil sie sehr glasig sind, auch haben sie ein großes Hektolitergewicht. Die chemische Analyse hat ergeben, daß dieser Weizen einen hohen Proteingehalt von 16,8 Proz. aufweist.

2. Der Theißer Weizen besitzt eine kürzere Ähre; die Länge derselben beträgt 101 mm und sie enthält 20 Ährchen und 30 Körner. Die Ährchendichte ist größer als bei dem Riesenweizen, sie beträgt 23,4, und in dieser Hinsicht ist er also dem Riesenweizen überlegen, da der letztere eine lockere Ähre besitzt. Dafür aber besitzt der Theißer Weizen eine geringere Korndichte, die 30 beträgt. Der Halm ist etwas kürzer als bei dem Riesenweizen und besitzt eine Länge von 65,15 cm; er ist aber ebenso dick und schwer wie der Halm des Riesenweizens und enthält ungefähr ebensoviel Gefäßbündel, so daß in bezug auf Lagerfestigkeit die beiden Varietäten gleich sind, wie auch die vergleichenden Anbauversuche der landwirtschaftlichen Versuchsstation bei Bukarest im Jahre 1905 bewiesen haben. Die Ähre des Theißer Weizens ist leichter als die des Riesenweizens, besitzt aber ein geringeres Gesamtkorngewicht und infolgedessen auch einen geringeren Kornprozentanteil als der Riesenweizen. Die Körner sind ungefähr ebenso lang und ebenso dick wie die des Riesenweizens, sie erweisen aber ein geringeres Tausendkorngewicht als die Körner des Riesenweizens. Dieser Unterschied macht sich aber im Hektolitergewicht wenig bemerkbar. Der Proteingehalt ist bei diesem Weizen viel geringer als bei dem Riesenweizen, da er nur 14,5 Proz. beträgt.

3. Der weißährige Moldauer Weizen besitzt eine 81 mm lange Ähre, die kürzer ist als die der vorhin besprochenen Varietäten; dieselbe enthält 21 Ährchen und 37 Körner; hierdurch ist dieser Weizen dem Riesenweizen überlegen. Die Ährchendichte ist größer als bei dem Riesen- und Theißer Weizen; die Korndichte ist aber kleiner; sie beträgt 28,3 und beweist, daß der Moldauer Weizen viele unfruchtbare Ährchen hat, was ein Nachteil ist. Die Ähre ist leichter als die des Theißer Weizens; sie wiegt nur 2,200 g und weist ein geringeres Gesamtkorngewicht auf. Die Körner sind sehr klein — die kleinsten von allen untersuchten Körnern —, ihre Länge beträgt 5,30 mm, die Dicke 2,50 mm, infolgedessen ist auch das Tausendkorngewicht dieses Weizens gering. Der Halm ist länger als der des Riesenweizens; seine Länge beträgt 116 cm; er ist aber dünner als der Halm des Riesenweizens (2,60 mm) und zu gleicher Zeit auch leichter und besitzt eine geringere Anzahl Gefäßbündel; infolgedessen sind erstens der Kornprozentanteil und zweitens die Lagerfestigkeit dieses Weizens ziemlich gering, der Halm ist lang und dünn und ist

nicht imstande, die Ähre zu tragen; er lagert leicht. Der Proteingehalt ist größer als bei dem Theißer Weizen.

4. Der Banater Weizen besitzt eine Ähre, deren Länge 73 mm beträgt, sie ist also kürzer als die des Moldauer Weizens und enthält 17 Ährchen und 24 Körner. Die Ährchendichte ist gleich derjenigen des Theißer Weizens, die Körnerdichte ist aber größer als bei letzterem, ja sogar als die des Riesenweizens, und diese Eigentümlichkeit ist von großem Vorteil, da dadurch ein größeres Korngewicht bedingt wird. Bei dem Banater Weizen sind aber die Körner kleiner als bei dem Moldauer Weizen, infolgedessen sind auch das Tausendkorngewicht und das Gesamtkorngewicht der Ähre geringer, so daß dadurch ein Ausgleich stattfindet. Der Halm ist kürzer als der des Moldauer Weizens, aber länger als der des Riesen- und Theißer Weizens; die Halmdicke beträgt nur 2,45 mm, sie ist geringer als bei allen diesen Weizenvarietäten; außerdem ist der Halm des Banater Weizens leichter als bei anderen Weizen; er besitzt eine geringere Anzahl Gefäßbündel, so daß infolgedessen auch die Lagerfestigkeit eine niedrigere ist. Die Ähre ist nur 2,050 g schwer, ist leichter als die Ähre anderer Varietäten, und da auch der Halm und die Körner leichter sind, ist auch der Kornprozentanteil geringer. In bezug auf den Proteingehalt steht er dem Moldauer Weizen ziemlich gleich.

5. Der weißährige Alter Weizen besitzt eine 94 mm lange Ähre, die also kürzer ist als die des Theißer Weizens und des weißährigen Riesenweizens, aber länger als die der anderen Varietäten. Dieselbe enthält 20 Ährchen und 23 Körner, die kleiner sind als die Körner der anderen Varietäten. Die Ährchendichte ist bei diesem Weizen gleich derjenigen des Riesenweizens, die Korndichte dagegen größer als bei allen untersuchten Varietäten. Die Körner sind aber klein, das Ährchengewicht ist kleiner, so daß auch das Gesamtkorngewicht der Ähre kleiner ist als bei dem Banater Weizen. Das Tausendkorngewicht ist aber größer als beim Banater Weizen, infolgedessen ist auch das Hektolitergewicht etwas größer. Der Halm ist kurz, 65,8 cm lang, 2,40 mm dick und besitzt eben so viele Gefäßbündel wie der Banater Weizen; da aber der Halm kürzer ist als beim Banater, ist die Lagerfestigkeit eine größere. Bezüglich des Proteingehaltes verhält sich der weißährige Alter Weizen dem Banater ziemlich gleich.

6. Der rotährige Riesenweizen besitzt eine kurze Ähre (73,5 mm), die 16 Ährchen und 23 Körner enthält. In dieser Beziehung ist er also dem weißährigen Alter Weizen ziemlich gleich. Die Ährchendichte ist größer als bei dem weißährigen Alter Weizen und gleich derjenigen des Banater; ebenso ist es auch mit der Korndichte. Die Körner sind groß, größer als bei allen untersuchten

Varietäten; sie besitzen eine Länge von 6,94 mm und eine Dicke von 3,16 mm; obwohl sie aber größer sind als die des weißährigen Weizens, sind sie in bezug auf das Tausendkorngewicht den Körnern des weißährigen Weizens nicht überlegen, da sie nicht so kompakt sind wie die des weißährigen Weizens. Infolgedessen ist auch das Hektolitergewicht kleiner. Der Halm ist länger als der des weißährigen Alter Weizens, ist aber dünner als dieser, enthält weniger Gefäßbündel, so daß auch die Lagerfestigkeit geringer ist als bei dem weißährigen Alter Weizen. Der Halm ist auch leichter als der des weißährigen Alter Weizens; bei der Ähre ist es ebenso, infolgedessen ist auch der Kornprozentanteil geringer. Der Proteingehalt ist kleiner als bei den anderen Varietäten.

7. Der gewöhnliche rotährige Weizen besitzt eine kurze Ähre, die 78 mm lang ist; sie enthält 15 Ährchen und 16 Körner. Wir sehen hier ein sehr ungünstiges Verhältnis zwischen Ährchen- und Kornzahl. Die Ährchendichte ist sehr gering, sie beträgt nur 16; die Korndichte ebenso, sie beträgt 25,2. Die Ähre ist viel leichter als bei den anderen Varietäten; die Körner sind sehr groß, 6,57 mm lang und 3,05 mm dick; sie sind aber ebenso wie die Körner des rotährigen Riesenweizens wenig kompakt, und deshalb ist ihr Tausendkorngewicht und damit auch das Hektolitergewicht sehr gering. Der Halm ist durchschnittlich 63 cm lang und 2,30 mm dick; außerdem ist er auch leichter als alle anderen Halme und besitzt nur wenige Gefäßbündel. Infolgedessen ist auch seine Lagerfestigkeit sehr gering. Infolge des geringen Gesamtkorngewichtes der Ähre ist auch der Kornprozentanteil sehr gering. Der Proteingehalt ist auch geringer als bei den anderen Varietäten. —

In bezug auf die wertbildenden Eigenschaften kommen wir zu dem Schluß:

Der weißährige Riesenweizen ist die ertragreichste, die nahrhafteste und die die größte Lagerfestigkeit besitzende Weizenvarietät Rumäniens. Alle anderen Varietäten besitzen in keinem Grade diese drei Eigenschaften zusammen.

II. Untersuchungen über Roggen.

Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

Auf Grund der Untersuchungen verhalten sich die in Rumänien angebauten Roggensorten folgendermaßen. Der nahrhafteste ist der rumänische Roggen; der ertragreichste ist wieder der rumänische. Der lagerfesteste von allen ist der Banater Roggen.

III. Untersuchungen über Gerste.

Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

Auf Grund der Untersuchungen und im Hinblick auf die Verwendung der Gerste zur Bierfabrikation besitzt die Chevaliergerste den höchsten Wert. Bezüglich der Ertragsfähigkeit ist die englische Gerste die beste. Die größte Lagerfestigkeit besitzt die sechszeilige Gerste.

IV. Untersuchungen über Hafer.

Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

Alle Untersuchungen über die in Rumänien angebauten Hafersorten führen zu dem Resultat, daß der Probsteier Hafer der ertragreichste, der lagerfesteste und der nahrhafteste von allen untersuchten Sorten ist. Alle anderen Hafersorten bleiben auf einer niedrigeren Stufe. Bemerkenswert ist, daß der Canari-Hafer, eine Sorte, die sehr viel angebaut wird, sich in bezug auf alle Eigenschaften als minderwertig erweist. Der Bucium-Hafer dagegen nimmt eine Mittelstellung ein.

V. Untersuchungen über Mais.

Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

Während der moldauische Mais, der Pignoletto und Cinquantino einen größeren Nährwert als der walachische und Pferdezahnmais besitzen, haben die letzten 2 Sorten einen großen industriellen Wert für die Spiritusfabrikation. Die ersteren reifen schneller als der walachische Mais, und in bezug auf den Ertrag vom Hektar stehen sie ihm nach. Wir können also folgende Schlußfolgerungen ziehen:

1. Die frühreifen Sorten wie Pignoletto für die Walachei sowie Cinquantino und Moldauer Mais haben den Vorzug für die Ernährung des Menschen, da sie einen größeren Nährwert besitzen als die anderen. Außerdem sind sie frühreif, und so haben sie Zeit, im Herbst gut zu trocknen; infolgedessen lassen sie sich auch gut aufbewahren.

2. Wenn der Zweck des Anbaues der Ertrag und nicht die Frühreife ist, dann bewährt sich der walachische Mais am besten.

Wie ist die beste Getreidesorte weiter fortzuzüchten?

Wenn auch manche rumänische Getreidearten den an sie gestellten Ansprüchen genügen, so ist doch nicht aus dem Auge zu lassen, daß es auf dem Gebiete der Züchtung viele Aufgaben gibt,

die gelöst werden müssen, wenn für alle Verhältnisse das geeignete Korn zur Verfügung stehen soll.

Es gibt zwei Methoden, um dieses Ziel zu erreichen:

1. die empirische Zuchtwahl,
2. die methodische Zuchtwahl.

Die empirische Zuchtwahl beruht in der Hauptsache auf dem Ausleseverfahren, daß die anscheinend besten Körner aus der Gesamtmasse ausgelesen und zum weiteren Anbau benutzt werden. Diese Methode sollte eigentlich von jedem Landwirt geübt werden.

Die methodische Züchtung dagegen verlangt vom Züchter eine größere wissenschaftliche Kenntnis. Er muß orientiert sein über die Grundlagen der Variabilität und Vererbung und muß ferner für die Erreichung seines Zieles in Betracht ziehen:

1. Welche Eigenschaften sind wünschenswert?
2. Ob die gewünschten Eigenschaften miteinander vereinbar sind oder nicht;
3. Welche der Eigenschaften vererbt am sichersten?

Schluſs.

Wenn wir auf die besprochenen Methoden einen Überblick werfen, so ist leicht zu ersehen, daß diese von großer Bedeutung für die landwirtschaftliche Getreideproduktion sind, die dahin strebt, von derselben Fläche — ohne große Steigerung der Produktionskosten — mehr Produkte von möglichst hohem Geldwert zu ernten, um größere Roherträge und höhere Reinerträge zu bekommen als bisher; denn wer am billigsten produziert, wird in dem großen Konkurrenzkampfe auf dem Weltmarkte den Sieg davontragen, in diesem Kampf ums Dasein am sichersten seine Existenz behaupten. Bei redlichem Willen und ernster Tätigkeit wird es dem rumänischen Landwirt wohl gelingen, sich die Kenntnisse zu erwerben, welche die Züchtung beansprucht. Die Anstrengungen und Sorgen, denen er sich dabei zu unterziehen hat, führen im Verlaufe seiner Tätigkeit zu Erfolgen, die nicht nur materiell die gebrachten Opfer erstatten, sondern auch für sein Gemüt eine unerschöpfliche Quelle der Anregung und Befriedigung werden.

Vorliegende Arbeit, die ich der hohen philosophischen Fakultät der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin als Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde vorzulegen mich beehre, wurde von mir im Institut der Vegetabilischen Abteilung der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin auf Anregung des Herrn Geheimrat Prof. Dr. L. Wittmack ausgeführt.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle Herrn Geheimrat Prof. Dr. Albert Orth für die große Liebenswürdigkeit, mir zu erlauben, die chemische Analyse in dem agronomisch-pedologischen Laboratorium ausführen zu dürfen, herzlich zu danken.

Herrn Geheimrat Prof. Dr. Wittmack, meinem verehrten Lehrer, spreche ich für das wohlwollende Interesse, das er meinen Arbeiten stets entgegenbrachte, für die freundliche Unterstützung, welche er mir bei dieser Arbeit zuteil werden ließ, für gütige Überlassung der dazu gehörigen Apparate und ganz besonders für die große Förderung, die ich durch ihn bei meinen getreidezüchterischen Studien erfuhr, meinen verbindlichsten Dank aus.

Auch den Herren, die mir mit Material an die Hand gingen, spreche ich meinen besten Dank aus.

Inhalt der gesamten Arbeit.*)

Literaturverzeichnis.

Motto.
Einleitung.
Begrenzung und Eingliederung des Stoffes.

Die Entwicklung des Getreidebaues in Rumänien.
Die Bedeutung Rumäniens auf dem Weltmarkte.
Die Mittel zur Verbesserung des Getreidebaues.

Die natürlichen Verhältnisse Rumäniens.
1. Geographisches.
2. Orographisches.
3. Hydrographisches.
4. Klima.

Die Bodenklassifikation Rumäniens.
Die Zusammensetzung des rumänischen Ackerbodens.
Die Kulturverhältnisse Rumäniens.
1. Die Anbaumethode des Getreides.
   a) Der Weizenbau.
   b) Der Roggenbau.
   c) Der Gerstenbau.
   d) Der Haferbau.
   e) Der Maisbau.

Die Notwendigkeit einer genaueren Analyse des Getreides.
Die in Rumänien angebauten Getreidesorten.

Herkunft des Untersuchungsmaterials.
Die Untersuchungsmethoden.
Die Untersuchungsergebnisse:
A. Untersuchungen über Weizen.
B. Untersuchungen über Roggen.
C. Untersuchungen über Gerste.
D. Untersuchungen über Hafer.
E. Untersuchungen über Mais.

*) Die vollständige Arbeit kommt erst später zum Druck.

Wie ist die beste Getreidesorte weiter fortzuzüchten?

A. Die empirische Zuchtwahl.

B. Die methodische Zuchtwahl.

Die Durchführung zielbewußter Veredelungsauslesezüchtung.

Die Feststellung des Zieles der Auslese.

1. Welche Eigenschaften sind wünschenswert?
   a) Beim Weizen.
   b) Beim Roggen.
   c) Bei der Gerste.
   d) Beim Hafer.
   e) Beim Mais.
2. Sind die gewünschten Eigenschaften miteinander vereinbar oder nicht?
3. Welche der Eigenschaften vererbt sich am sichersten?

Schluß.

Lebenslauf.

Als Sohn des Gutsbesitzers Jorgu Radu und seiner Ehefrau Ecaterina geb. Lary wurde ich, George Radu, griechisch-katholischer Konfession, am 27. Januar 1886 zu Barlad (Rumänien) geboren. Von meinem 7. Lebensjahre an besuchte ich zunächst die Gemeindeschule meiner Vaterstadt. Vom Herbst 1897 an besuchte ich das Lyzeum „Codreanu“ in Barlad und bestand im Sommer 1905 das Abiturium. Im Herbst 1905 wurde ich immatrikuliert an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, um mich dem Studium der Landwirtschaft zu widmen. Dort studierte ich 4 Semester bis zum Herbst 1907. Oktober 1907 bestand ich die Diplomprüfung. Vom Wintersemester 1907 bis zum Sommersemester 1910 war ich immatrikuliert an der Universität Berlin. Die Promotionsprüfung bestand ich am 28. Juli 1910.

Ich nahm teil an den Universitäts-Vorlesungen folgender Herren Dozenten: Orth, Riehl, Schwendener und Wagner.

Allen meinen verehrten Lehrern spreche ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus.